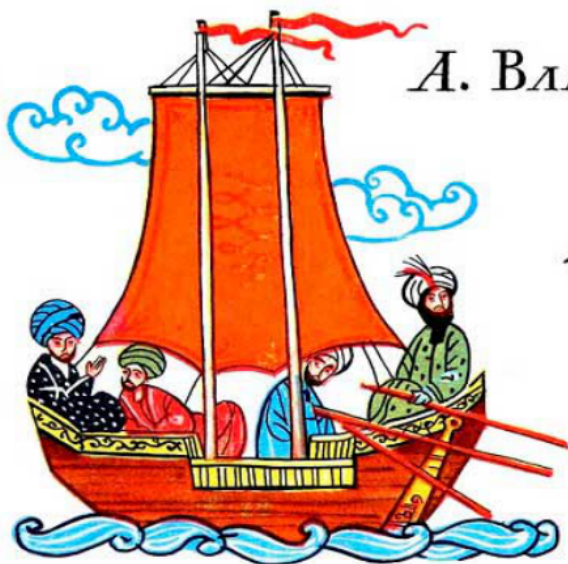
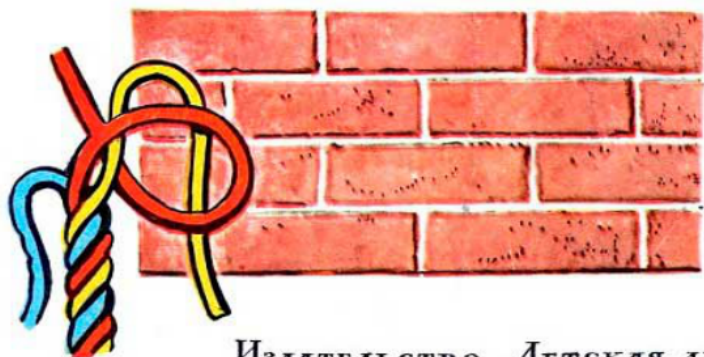


А. Владимиров



ЧТО НА ЧЕМ ДЕРЖИТСЯ

.....



Издательство „Детская литература“



Annotation

Море штормило. Тяжелые удары волн обрушивались на корабль. Но моряки были спокойны за свое судно. Его деревянный корпус прочно скрепляли веревки из коры кокосовых пальм...

Корабль на веревочках!

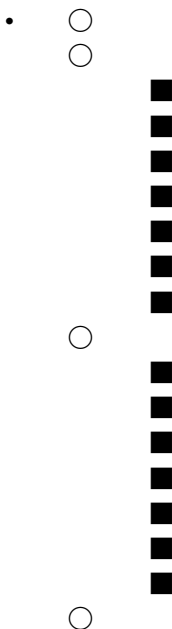
Теперь это кажется смешным и даже нелепым. Но в старину такие крепления были не в диковинку. Трудно доставалось людям умение соединять материалы: сшивать, сбивать, склеивать. За нитями отправлялись в лесные дебри, клей «ловили» в реке... Со временем скромная нитка стала такой прочной, что на ней можно было подвесить грузовик. Оказалось, что можно сшивать не только ткани, но и металлы — стоит лишь воспользоваться электрической «иглой», а склеивать не только резину или бумагу, но и стальные балки. Клей стал «крылатым»!

Появились и новые способы скрепления материалов: жаркое пламя и ледяной холод. Даже на расстоянии можно было надежно соединить материалы.

В чем же секрет этих чудес?

Об этом ты узнаешь из книги.

Для младшего школьного возраста.







А. Владимиров

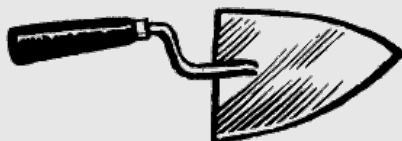
Что на чём держится

А. ВЛАДИМИРОВ



ЧТО НА ЧЕМ ДЕРЖИТСЯ

РИСУНКИ О.ЗОТОВА и Я.МАНУХИНА



Долговязая телевизионная башня пошатнулась и, словно не найдя сил удержаться, рухнула, рассыпавшись на сотни металлических частей...

А волна разрушений уже катилась дальше, сметая все на своем пути.

Разваливались здания, казавшиеся чудом строительной техники. Превращались в бесформенные груды металла ажурные каркасы мостов. Подпрыгивая, катились по улицам колеса от уже не существующих машин. Все, все вокруг рушилось, рассыпалось на

составные части.

И не потому, что произошла какая-то ошибка в расчетах. И не из-за того, что строительный материал оказался плохим.

Самое грандиозное сооружение развалится, как карточный домик, если не соединить накрепко детали, из которых оно создано. Кропотливый труд, точные расчеты, смелые планы — все пойдет прахом. Недаром с древнейших времен существовали великие искусники соединения материалов, которые знали, что на чем держится и что чем надобно скреплять.



О чём рассказал историк



Крылья Икара



Много легенд бродит по свету. Они кочуют из страны в страну. Передаются из поколения в поколение. Самые прекрасные из них живут тысячелетия. Такая судьба и у этой легенды. В ней повествуется об отце и сыне, оказавшихся в плену у царя Мидаса, владыки острова Крита...

Прекрасна земля острова. Теплое море омывает его берега. Жаркое солнце освещает оливковые рощи, белоснежные стены зданий. Но ничто не радует пленников. Тяжко жить в неволе. А отцу вдвойне тяжело: и за себя и за сына. Кажется, все бы отдал, чтобы спасти его.

День и ночь отец думает о том, как вырваться из плена. Он перебрал уже десятки способов и отказался от них. И вдруг глаза его блеснули надеждой...

План был так дерзок, что поначалу пленник сам испугался своей смелости. Но это был единственный выход. Только он сулил успех. И, еще раз все обдумав, старик взялся за дело. Оно требовало терпения. Но отец трудился для спасения сына:

печальные глаза юноши не давали ему покоя, торопили, прибавляли силы.

И однажды старик подвел сына к тайнику, где хранил свое сокровище — перья птиц.

— Вот что спасет тебя. Ты вырвешься с их помощью из ненавистного плена, Ика́р!

Но сын только печально вздохнул в ответ. Ведь птицу несут по воздуху крылья, а не разрозненные перышки. Как их соединить? Нет, все это пустые надежды.

— Ты раньше времени приуныл, — сказал отец, разгадав его мысли. — Смотри!

На ладони старика лежал маленький желтый комочек. Он был мягким. Легко принимал любую форму.

Лицо Икара просветлело. Он понял замысел отца и поверил, что его дерзкий план выполним.

— Тогда за дело, отец! Время не ждет!

Теперь они трудились уже вдвоем, пряча от посторонних взглядов свою работу. И наконец она подошла к концу. Два огромных крыла были готовы. Отец прикрепил их ремнями к плечам и запястьям сына.

— Путь к свободе открыт для тебя!

Икар секунду стоял неподвижно, устремив взгляд в безоблачную синь неба. Он словно примерялся к его бескрайней выси. Как будто спрашивал себя: «Смогу ли я покорить ее?» Потом сделал первый взмах. Еще робкий, неуверенный. Затем взмахнул крыльями во всю мощь сильных рук и оторвался от земли. Крылья послушно несли его.

— Летит! — со слезами на глазах шептал отец. — Летит!

Вслед за ним стократ повторили это дворцовые слуги, крестьяне, работавшие на виноградниках, рыбаки:

— Человек летит! Человек стал крылатым!

А Икар, вытянувшись в струнку, летел все дальше и дальше. Прочь от ненавистного берега! Прочь от земли, где он терпел столько унижений!

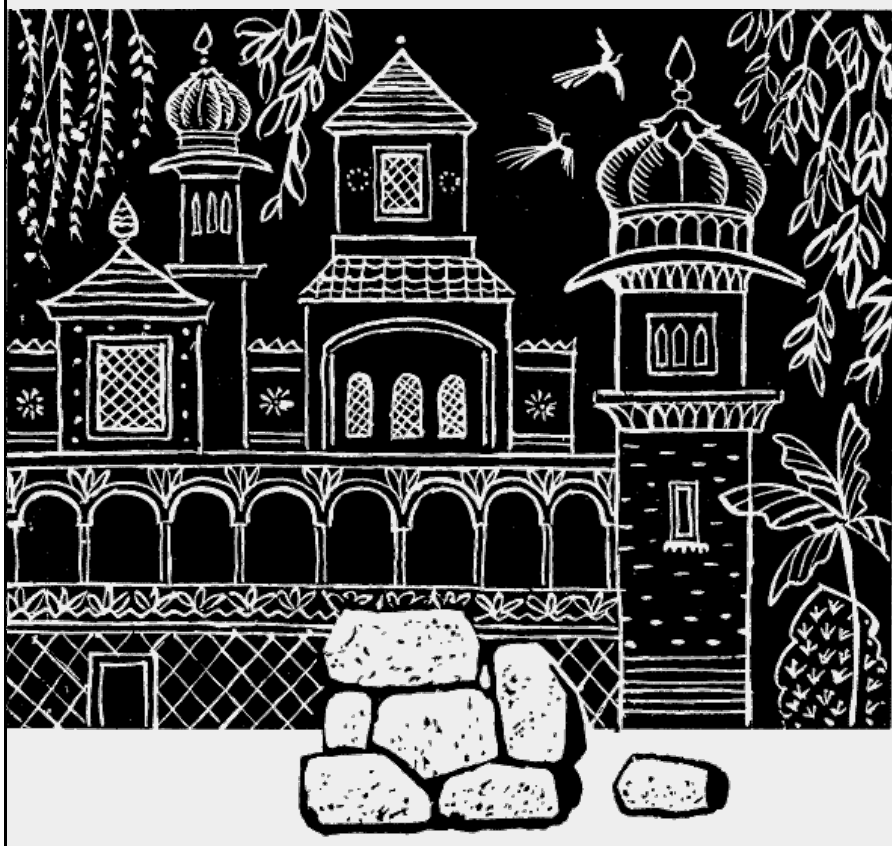
Под ним было море, сверкавшее в ярких лучах полуденного солнца. Море было спокойно. Но лучше бы уж оно злилось и пенилось. Лучше бы ветер гнал по небу свинцовые тучи. У Икара хватило бы силы и мужества преодолеть любой ураган. А тут его врагом оказалось само солнце. Ведь крылья были сделаны из множества перьев, соединенных воском. А воск таял на солнце.

Но Икар не сдавался. Все мощнее становились взмахи крыльев. Все чаще они поднимались и опускались. Но чем сильнее был взмах, тем больше перьев вырывалось из размягченного воска. Когда Икар взмахнул крыльями особенно

сильно, они перестали держать его — рассыпались. Камнем упал Икар в море, и оно поглотило храбреца...

Обычно эту легенду называют легендой об Икаре. Имя его отца упоминается куда реже. И это несправедливо. Ведь именно Дедалу древние греки приписывали открытие многих веществ, способных «связывать» частички в целое, веществ, которые так и называли — «вяжущие».

Подземные колонны



Индра сидел на берегу Ганга у самой воды. Набегавшие волны то и дело захлестывали его ноги. Но он был так поглощен своими мыслями, что не замечал ничего.

Несколько дней назад его вызвал к себе правитель страны и сказал:

— Я решил построить новый дворец. Позаботься о том, чтобы он был ДОСТОИН меня.

Начало беседы не смутило Индру. Ему, начальнику строительных работ, было не впервой выполнять подобные поручения. Но то, что он услышал потом, заставило его сердце тревожно сжаться.

Место, облюбованное владыкой страны, не годилось для постройки. Там почва вязкая, глинистая. Она не выдержит тяжести дворца. Здание неминуемо рухнет, раньше чем будет

построено. А это значит, что Индру ждет суровая кара. Может быть, даже смерть. Но не выполнить порученное дело — равносильно измене. Властелин страны не станет слушать никаких объяснений. Он не привык отказываться от своих прихотей.

— Мое дело приказывать, твое — исполнять! — не раз говорил он Индре. Ведь начальник строительных работ был для него только умелым слугой.

Мрачный, отчаявшийся, бродил Индра по этому гиблому месту. Да, строить здесь нельзя. Остается одно: бежать. Бежать куда глаза глядят. Сразу его не хватятся. Решат, что он где-нибудь поблизости. А потом... За день он успеет уйти так далеко, что слуги правителя не найдут его...

Индра еще раз оглядел пустынный берег. Придется ли еще когда-нибудь увидеть родные места?! Все ему здесь знакомо. Даже камень, попавший сюда неведомо откуда. С каждым годом он все глубже уходит в землю. Когда Индра был мальчишкой, камень был виден почти весь. А теперь лишь наполовину. Пройдут годы, и он весь скроется в глинистой почве.

Индра подошел к камню. Минуту сосредоточенно смотрел на него. Потом принялся что-то чертить палочкой на земле. Тоненькие хворостинки ломались в его руках. Он брал новые. И снова принимался за работу...

До позднего вечера пробыл Индра на берегу. А когда наконец направился восвояси, от недавнего отчаяния не осталось и следа. Он уже не думал о бегстве, а целиком отдался своим планам.

На следующий день Индра объявил о начале строительства.

Но распоряжение, которое он отдал, удивило всех. Начальник строительных работ приказал рыть колодец. Это казалось смешным и даже нелепым. В самом деле: зачем нужен колодец, когда рядом течет полноводный Ганг? Понадобилась вода — спустись к реке и черпай сколько хочешь!

Может быть, начальник строительных работ пошутил? Или произошла какая-то ошибка?

Но Индра повторил свой приказ. И люди в тот же день приступили к рытью колодца. Когда он был готов, взялись за второй. А потом — за третий и четвертый...

Зачем понадобились колодцы, этого никто не понимал. Работа казалась бессмысленной даже тем, кто безоговорочно верил Индре. Слухи о его сумаббродстве дошли и до владыки страны.

— Меня не интересует, как ты выполняешь мое приказание, — сказал он Индре. — Но если не справишься — пеняй на себя!

Грозное предупреждение не смутило Индру. Он еще энергичнее взялся за дело. И вот — появился первый ряд кирпичной кладки. А за ним — кирпич за кирпичом — стали расти стены дворца. Вслед за каждым кирпичиком ложился слой глиняного раствора. Его состав прост: обычная глина, вода и песок. Но эта смесь — отличное вяжущее. Засохнет глиняный раствор и «свяжет» кирпич с кирпичом. Здесь, в краю жаркого солнца, где дождь редкость, глиняный раствор не теряет своей силы в течение многих веков.

День за днем, месяц за месяцем трудились строители. И наконец на берегу появилось величественное здание дворца. Он стоял как раз там, где пожелал правитель страны. Его стены с воздушными арками отражались в водах великой реки. Тот, для кого он строился, явился, чтобы осмотреть свой новый дворец. В окружении пышной свиты степенно обошел все здание. Он уже собрался было уходить, как вдруг спохватился:

— А где же колодцы, из-за которых над тобой так смеялись?

— Они под нами, — просто ответил Индра.

Повелителю страны стало не по себе. Он опасливо смотрел под ноги, словно боясь провалиться в мрачное подземелье. Но нигде не было заметно ни малейшего изъяна. И тогда он набросился на Индру:

— Ты вздумал смеяться надо мной?!

— Я сказал то, что есть, мой повелитель. Колодцы держат на себе весь дворец. Не будь их, он давно бы рухнул.

— Что за небылицы! — Голос властителя звучал все более раздраженно. Он никогда не слышал, чтобы кто-нибудь строил дворцы на колодцах...

А между тем изобретение Индры было гениальным. Его колодцы, напоминавшие гигантские траншеи, пронизали весь глинистый слой до твердого грунта. Затем их заполнили камнями, и они превратились в подземные каменные колонны. На этом своеобразном фундаменте и выстроил Индра свой прекрасный дворец.

Обитель горных духов



Ко́а сделал еще несколько шагов и остановился. Он все же надеялся, что кто-нибудь его нагонит.

— Ого-го-го! — закричал он, всматриваясь в даль. Только эхо гулко повторило его крик.

Ну что же, придется идти одному! Спутники остались там, в долине. Никто из них не рискнул следовать дальше: уж слишком большой опасностью грозила гора, на которую взбирался Коа...

С давних пор горные кручи на Гавайских островах считаются опасными местами. По древним поверьям, там живут злые духи. Они могут таиться за каждым камнем, за каждым деревом. А здесь, куда ни погляди, — либо гранитные валуны, либо стволы сандаловых деревьев. Увидят человека духи гор — несдобровать пришельцу. Да, никто не согласился следовать за Коа. И все-таки он не отступит. Раз сказал, что поднимется на гору, должен подняться. Иначе его назовут хвастуном. Этого Коа боится не

меньше, чем злых духов.

Шаг за шагом юноша продвигается вперед. То и дело оборачивается. Не крадется ли кто? Не шепчет ли: «Не ходи дальше, Коа, а то не миновать беды»? Но вокруг все спокойно. Тихо покачиваясь, шумят на ветру деревья. А там, высоко, среди зелени, виднеется ясное небо. И Коа шагает дальше.

Он благополучно добрался до поляны, заросшей высокими травами. Осторожно обошел ее. Пригляделся. Прислушался.

«Место как будто подходящее». И он тотчас взялся за дело...

А в долине уже шла молва о безрассудном юноше. Его спутники вернулись в селение, но то и дело кто-нибудь из них с тревогой посматривал в сторону страшной горы. Не подаст ли Коа какого-нибудь сигнала? Но гора безмолвно высилась вдали и не выдавала того, что творилось на ее вершине.

Проходили часы. Солнце стало клониться к закату. Все чаще раздавались в селении сокрушенные вздохи: Коа считали погибшим. «Вот, — говорили люди, — прогневил злых духов и получил наказание. Так будет со всеми, кто осмелится пойти в их владение». И даже те, кто еще недавно спорил с ними, теперь молчали. Казалось, участь Коа решена. Никогда уже не вернется в селение отчаянный юноша.

И как раз в эту минуту все увидели Коа. Он шагал к селению как ни в чем не бывало. И даже улыбался.

— Коа жив!

— Быстроногий вернулся!

Все селение огласилось радостными криками. Подумать только: человек побывал в обители горных духов и вернулся целым и невредимым.

Но больше всех радовался сам Коа. И не только потому, что он сдержал свое слово. Была и другая причина. Теперь он станет настоящим воином. У него будет боевой шлем и плащ. Не всякому удастся раздобыть такое облачение. Ведь боевые доспехи гавайцев делаются из перьев попугайчиков. А водятся попугайчики только на страшной горе. Вот почему так манила Коа ее вершина. Вот что помогало ему преодолеть страх...

Нелегко поймать маленьких, вертких птичек, да к тому же не повредить их ярких перышек. Ни стрела, ни копье для этого не годятся. Но Коа на них и не рассчитывал. Он ловок и хитер. Его оружие таилось в сосуде, сделанном из выдолбленной тыквы. Там был клейкий растительный сок. Юноша смазал им длинный шест и выставил его среди ветвей сандала. Эта странная «ветка» сразу заинтересовала любопытных птичек. Попугайчики садились на шест и... приклеивались.

Коа без конца рассказывал о своей охоте. В каждой хижине

его просили начать свой рассказ сызнова. И он охотно повторял его, снабжая все новыми подробностями.

А мастера по выделке боевых доспехов уже готовились к работе. Для этого им прежде всего надо было запастись...

Нет, не растительным соком, а тонкими и крепкими нитями.

Перышки не сшивались, а связывались. Весь боевой наряд «держался на ниточке». Она притягивала перышко к перышку. Стягивалась тугим узелком и бежала дальше. Снова стягивалась узелком и тянулась к следующему перу, чтобы притянуть его, схватить, привязать. И не где попало, а в положенном месте. Мастера действовали по раз навсегда заведенному порядку. Недаром они считались знатоками своего дела...

И все-таки боевой наряд будет готов еще не скоро. Много лет пройдет, прежде чем алые и желтые перышки сложатся в яркий орнамент.

Но не из-за нехватки нитей. В них не было недостатка. Нити приготавливали из волокнистых пучков, скрывающихся под плотной кожицей некоторых растений. Чаще всего — олона. Ну, а если это растение поблизости не росло, находились другие...

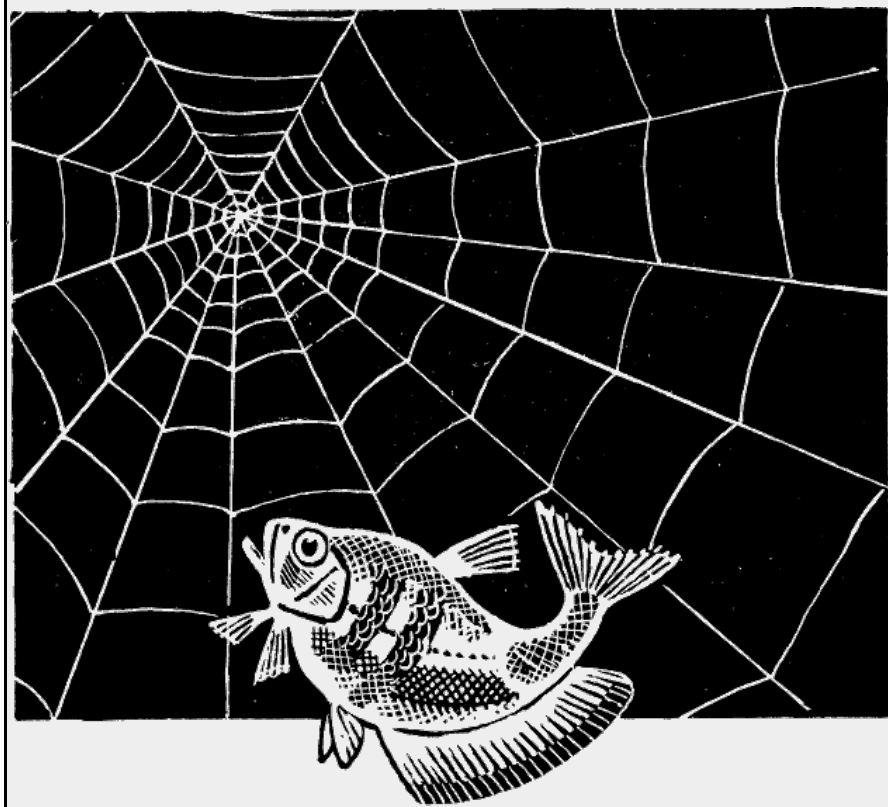
Все дело в перышках. Ведь они очень малы. Только на плащ их нужно около двух тысяч. А Коа не раздобыл еще и сотой доли...

Но отчаянный юноша не собирался отступать.

— Скоро я опять пойду в горы, — решительно заявил он.

Коа быстроногий, Коа отважный больше не боялся злых духов. Как не боялись их все те, кто впервые поднялись на горные кручи.

Лесной ткач



Индейское племя перебиралось на новое место. Идут быстро. Привалы короткие, переходы длинные.

Когда-то и старик без труда шагал вместе со всеми. А теперь уже не под силу. Он идет не спеша следом. А вместе с ним черноглазый внук. Со стариком все можно успеть: и прислушаться к шорохам леса, и вскарабкаться на дерево, и разглядеть неведомый еще цветок. Мало ли интересного встречается на пути!

И вдруг деревья расступились перед рекой. Вот так бы и идти все время: с одной стороны стена леса, с другой — спокойная гладь реки. Но тропа вскоре снова свернула в лесную чащу.

Мальчуган умоляюще посмотрел на старика. Ему не хотелось уходить, и старик улыбнулся: да, река сулила немало удовольствий.

Мальчуган бегал по мелководью, поднимая каскады брызг, купался и лежал на мягкой, нагретой солнцем траве.

Время шло незаметно. Вспомнили о нем, когда уже наступил вечер. Темные тени легли в лесу. Идти ночью опасно. Легко потерять из виду тропу, заблудиться. Пришлось располагаться на ночлег.

Ночлег в незнакомом месте не смущал путников. Они привыкли устраиваться там, где их застанет ночь. Но они не захватили с собой еды!

— Ничего, — успокоил мальчугана старик, — на рассвете наловим рыбы.

Мальчуган не ответил. Он не любил, когда его утешают попусту. Ну откуда взяться рыбе? Ведь руками ее не поймашь. А сети у них нет, и взять ее неоткуда.

Но он только подумал об этом, а сказать не успел. Усталость сломила его. Глаза сами собою закрылись...

Когда он проснулся, старик уже был на ногах:

— Поднимайся! Пора!

Мальчуган нехотя встал и, протирая глаза, двинулся вслед за провожатым.

— Осторожней! — предупредил старик, сворачивая с тропы в лес.

Идти стало трудно. Они пробирались через цепкие заросли, подлезали под ветки, норовившие оцарапать. Мальчик недоумевал: зачем понадобилось забираться в такие дебри?

Вдруг старик остановился и подтолкнул его вперед:

— Смотри!

Прямо перед ними на дереве виднелись тонкие нити. Они тянулись во все стороны, то пересекаясь, то расходясь. И при этом в строжайшем, будто заранее predetermined порядке. От солнечных лучей, пробивавшихся сквозь листву, нити весело поблескивали, словно говорили: вот какие мы красивые, вот на что мы способны!

А нити и в самом деле способны на многое. Стоит лишь овладеть секретом их соединения...

Множество нитей вытянулось в струнку: снизу — вверх, сверху — вниз.

Но вот появляется поперечная нить. И начинает пробираться сквозь продольные: то над нитью, то под нитью тянется. Добежит до последней — двинется в обратный путь. И опять все повторится сначала...

Продольные нити называют нитями основы. А поперечные — нитями утка. Наверно, потому так назван уток, за которым тянется поперечная нитка, что напоминает купающуюся утку: то нырнет под нитку основы, то проплывет над ней.

Добежали нити утка до конца нитей основы — их уже и

нитьями-то нельзя назвать.

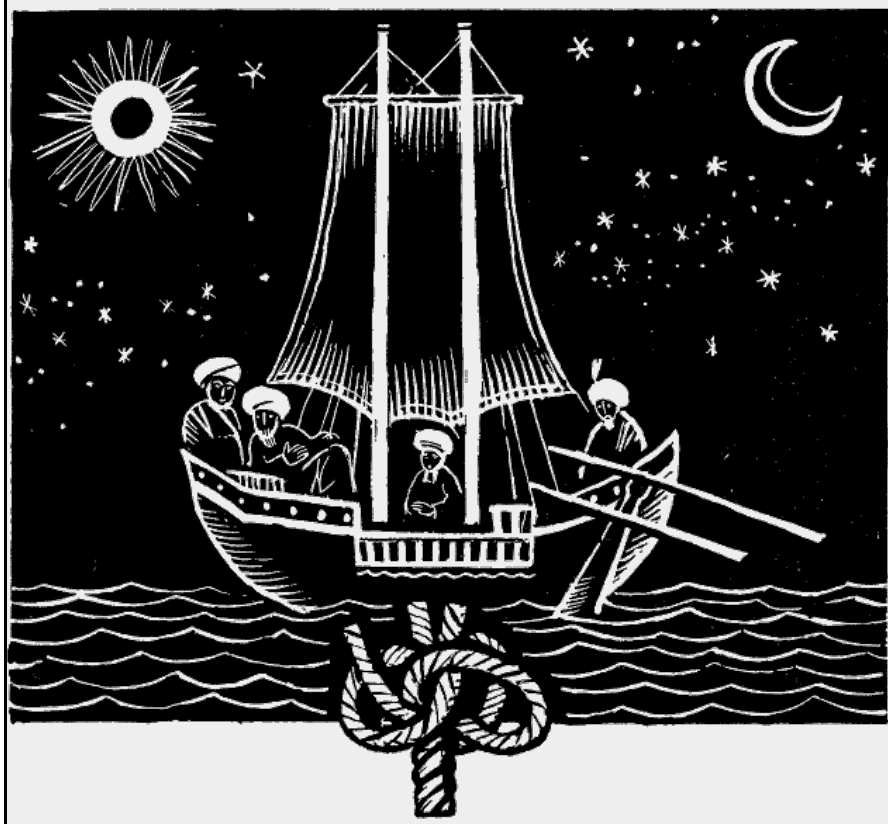
Они сплелись в ткань.

И, кто знает, может быть, именно паутина открыла людям секреты плетения. Ведь и в ней есть продольные и поперечные нити. Только они не жмутся друг к другу, а проходят с одинаковыми промежутками. Совсем так, как нити рыболовной сети.

А паутина, которую увидел мальчуган, и в самом деле могла служить рыболовной сетью. Ведь соткал ее мохнатый черный паук, житель лесов Южной Америки. Этот гигант достигает десяти сантиметров в длину. Он живет в земляных норах, а ловчие сети плетет на деревьях. Паук принимает и «заказы» на свои изделия. Правда, при одном условии: надо соорудить из ветвей раму, прикрыть ее листьями и повесить на дерево. Увидит паук удобное местечко и сразу примется за дело. Работает он быстро. Вечером получил «заказ» — к утру выполнил. Снимай паутину с дерева, пользуйся.

Нет, слова старика не были пустым утешением: нити паука-гиганта выдерживали нагрузку в несколько килограммов. Чем не рыболовная сеть?

Корабли на веревочках



Два человека сидели друг против друга и вели нескончаемый торг. То один не соглашался уступить, то другой упрямялся. И снова начинались взаимные уговоры.

А когда наконец была названа цена, приемлемая для обоих, покупателя вдруг охватили сомнения. Не поспешил ли он? Не проглядел ли чего? И он решил на всякий случай еще раз осмотреть товар. Продавец нехотя согласился.

Они спустились к самому берегу залива, зашагали по дощатому настилу мола. Справа и слева покачивались на легкой волне корабли, подняв белые треугольники парусов. Они приходили сюда со всех концов света. И каждому находилось удобное место для стоянки: мол вдавался в залив на несколько сот метров.

— Ну, зачем идем? — бормотал продавец. — Только попусту время тратим. Зачем идем?

Но покупатель, словно не слыша спутника, упрямо шагал вперед. А когда они оказались у цели, легко перескочил на борт судна.

Минуту он постоял у корабельной рубки. Затем прошелся по палубе, внимательно осматривая все, что попадалось на глаза. Потом подошел к борту, провел рукой по отшлифованной морем обшивке судна.

— Тик! Настоящий тик! — поспешил вставить владелец корабля. — Лучшее дерево для обшивки. Чем больше находится в воде, тем становится крепче.

Покупатель удовлетворенно закивал. Но не повернул обратно. Он не хотел ограничиваться беглым осмотром, как при своем первом посещении судна. Ему нужен был корабль не для увеселительных прогулок, а для дальних плаваний. Он собирался нагрузить его товарами и отправить в дальние страны. Путь туда займет долгие месяцы, а то и годы. Немало опасностей встретит судно на пути. И ветры, и рифы, и бури. Чтобы преодолеть все испытания, у корабля не должно быть ни малейшего изъяна. Упустишь что-нибудь — не миновать беды. Надо все до последней мелочи проверить сейчас. И он снова зашагал по палубе, вытирая руки о полы халата...

В те времена корабли не смолили, а густо смазывали акульим жиром. Прожирен был каждый шов обшивки, каждое крепление. Такая смазка предохраняла дерево от порчи и не давала просочиться воде.

Бочка с акульим жиром всегда была в запасе на корабле. Стояла она и здесь. «Почти полная», — удовлетворенно подумал покупатель.

Владелец судна решил, что наступила удобная минута напомнить о себе.

— Я человек занятой...

— Я тоже, — прервал его покупатель и по крутой лестнице начал спускаться в трюм.

— Зачем столько хлопот? — бормотал владелец корабля, не отставая от него ни на шаг. — Успеешь насмотреться, когда корабль станет твоим.

На последней ступеньке покупатель остановился в нерешительности. В трюме было темно. «Может, и в самом деле не стоит зря тратить время?» — подумал он. Но осторожность взяла свое.

В мерцающем свете светильника открылся остов корабля. Крепкие гнутые балки держали на себе тиковую обшивку. Покупатель внимательно разглядывал каждый шов, каждое

крепление.

— Гвозди бамбуковые?

— И болты, — подхватил владелец корабля, — всё отличного дерева.

Покупатель опустился на колени, осматривая веревки, скрученные из тонких нитей. Ими были «пришиты» к балкам доски. Покупатель проверял их особенно придирчиво. Ведь «корабли на веревочках» бороздили не только реки и моря. Они ходили по Индийскому океану. Пересекали его бурные воды и добирались до берегов Индии. Веревочные крепления готовили из внутреннего слоя коры кокосовой пальмы. Такие веревки не боятся воды. Сколько бы ни пришлось им служить, не сгниют.

Покупатель успокоился. Кажется, его сомнения действительно были напрасны.

— Не зря ты хвалил свой корабль, — сказал он владельцу судна.

— Теперь он уже почти твой.

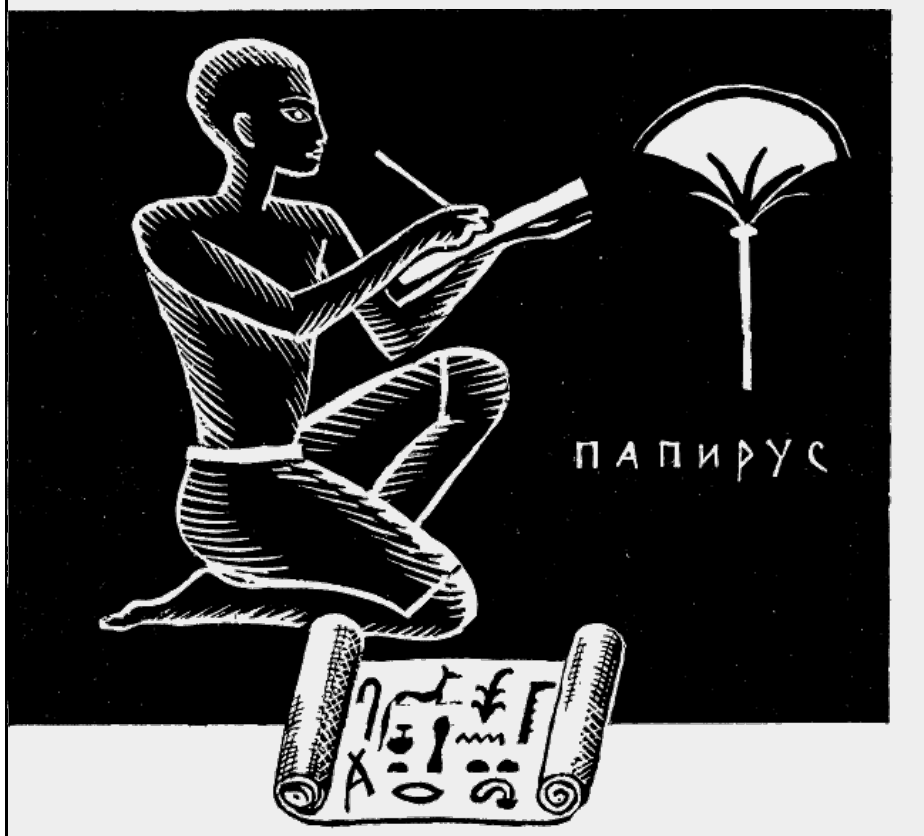
И, добродушно посмеиваясь, они направились к выходу.

У самой лестницы покупатель споткнулся и, чтобы не упасть, оперся о тиковую обшивку судна почти у самого днища. И вдруг вместо дерева ощутил под рукой что-то влажное и скользкое. Это был грязный комок акульего жира, неизвестно почему оказавшийся здесь. Покупатель хотел было поднять его. Но раздался встревоженный возглас владельца судна. Секунду покупатель смотрел на него, не понимая, в чем дело. А когда понял, ему стало страшно. Подобрав полы халата, он стремглав поднялся на палубу, перебрался на мол и чуть не бегом, без оглядки заспешил к берегу.

Да, неспроста владельцу корабля так хотелось избежать тщательного осмотра его товара. Ведь в днище судна была пробоина, наскоро заделанная куском акульего жира. Пока корабль стоял порожняком, пробоина не мешала. Но стоило загрузить судно, жировая заплатка не выдержала бы натиска воды, и тогда...

Покупателю было страшно подумать о том, что случилось бы с его товаром, если бы он купил это судно.

Бумажные заросли



На узенькой пыльной улочке немилосердно жжет солнце. Нечем дышать. А в маленьком дворике за глинобитной стеной еще сохранилась утренняя свежесть. Густое дерево бросает большую узорную тень, спасая от палящего зноя. Но тому, кто здесь живет, некогда посидеть в тени.

Едва пробудившись от сна, он погружается в нескончаемые заботы. Вот и сейчас суетится возле каких-то деревянных щитов, уложенных прямо на землю. И все время поглядывает в сторону улицы. Где же помощник? Идти не так уж далеко и времени порядком прошло, а его все нет. Чего доброго, придется сидеть сложа руки.

И вот наконец ворох болотной осоки проплыл над глинобитной стеной.

Через минуту осока уже лежала под деревом.

— Что же так долго?

— Рассыпал по пути. — Подмастерье потер спину.

Да, и не тяжел груз, а нести его нелегко. Шагаешь, согнувшись в три погибели. А принесешь — снова не до отдыха. Осока хороша, пока сохранила свежесть.

И закипела работа. Обязанности давно распределены. Подмастерье обрезал пышные зеленолистые метелки: они не нужны. Потом разрезал на одинаковые дольки треугольные стебли. А мастер снял с долек плотную кожицу, обнаружил внутренний слой — сочный, пористый, — сделал на каждой дольке несколько надрезов. Ловкими движениями разделил их на тоненькие полоски.

И снова вступил в дело подмастерье: разложил полоски на щите так, чтобы одна чуть заходила на другую — внахлест. Потом настелил второй ряд полосок, поперек нижних. На щите получился аккуратный двухслойный квадратик. А потом еще и еще...

Кажется, какой прок в этих полосках? Невзрачные, неприглядные. А на самом деле — бесценное сокровище. Недаром сотни сборщиков осоки выходят за ней из своих жилищ на рассвете...

Широко разливается Нил, питая обожженные солнцем земли. Когда проходит пора половодья, по берегам остаются болота, покрытые буйной растительностью. Здесь и собираются сборщики осоки. Войдут в ее заросли и исчезнут. Осока высока — чуть не в два человеческих роста. Только и слышно, как хлупает вода под ногами сборщиков...

Мастер бросил беглый взгляд на работу помощника и взялся за деревянную колотушку. Подмастерье последовал его примеру. В четыре руки застучали они по полоскам осоки.

Проходит час, второй, третий... Пот струится по лицам работающих. А они всё продолжают стучать.

Под ударами колотушек полоски размягчаются, выделяют клейкий сок. Он соединяет их друг с другом. Прошел положенный срок, и они превратились в единую массу. Два белесых квадратика лежат на щите. Только у подмастерья квадратик получился с изъяном. Видно, слишком много ударов пришлось на середину — она оказалась дырявой.

Ну, да беда не велика. Две полоски положены сверху крест-накрест на разорванное место. Остальное довершили удары колотушки. Теперь и не найдешь место, где положена заплатка. И все благодаря клейкому соку. Вот почему так важно приняться за дело сразу — не дать осоке засохнуть.

Но какой все же прок в этих белесых квадратиках? Что за

материал сотворили мастера?

После того как квадратики полежат под прессом да погреваются на солнце, станет ясно — это бумага. И не какая-нибудь, а хорошая, плотная. Хоть сейчас же садись и пиши на ней!

Но каждый квадратик — лишь один «листок». Какими мелкими буквами ни пиши, не всегда уместишь что нужно. Тогда к «листку» присоединяют и второй, и третий — сколько понадобится.

Да, но чем же их соединить?

Лучше всего приготовить клейстер. И держать будет крепко, и хлопот немного. Заварил пшеничную муку кипятком — вот он и готов. Один мазок — и рукописная книга стала на одну страницу длиннее, а потом еще на одну. И еще, и еще... В такой книге может оказаться добрый десяток метров. Чтобы рукопись было удобно держать в руках, ее свертывают в рулон и один конец прикрепляют к палке. И тут выручает клей. На этот раз столярный. Его готовят из сухожилий и костей животных. Их как следует вываривают. Получается студенистая масса, которую разливают в формочки — кубики. Остынет клей — станет твердым. В таком виде его и хранят. А понадобится — стоит растворить кубик в кипящей воде, и можно пускать в дело...

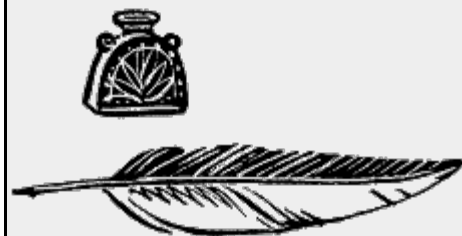
Но в тесном двореке за глинобитной стеной этим не занимались. Здесь лишь делали бумагу. С ней одной достаточно хлопот. Только к вечеру перестали стучать колотушки.

Подмастерье нарезал оставшиеся стебли. Положил в миску, залил маслом. Вот и готов скудный ужин.

Вся жизнь в Древнем Египте неразрывно связана с болотной осокой — папирусом. Он извечный материал ремесленников. Он и пища. Недаром папирус считался одним из главных «даров Нила».

Мастер и его помощник поднялись на плоскую крышу домика. Здесь в летний зной спать лучше всего. Наступили часы короткого отдыха. А завтра чуть свет подмастерье снова отправится к берегу Нила, в «бумажные» заросли.

О чем не рассказал историк, но что тем не менее стоит узнать



Пожалуй, это может показаться странным. Как так? Знающий человек — и вдруг о чем-то не рассказал...

Может быть, он не такой уж знающий? Или всему виной досадная забывчивость?

Ни то, ни другое.

Просто ученый говорил только о тех способах соединения материалов, которые казались ему наиболее важными. Все равно всех не перечислишь. С древнейших времен люди бились над их созданием. Из века в век хранили в своей памяти как великую ценность. Нелегко они давались в руки. Но когда это случалось, перед человеком сразу открывались новые возможности. Поначалу он и сам иногда не знал, как они велики.

Скажем, искусство плетения принесло человеку не только рыболовную снасть и ткань для одежды. Из тонких нитей плетут прочные веревки и канаты, а сплетая металлические нити — проволоку, получают тросы. Плетение — это и корзины, и циновки, и даже дома. Да, да! В таких плетеных домах живут на юге Ирака. Их сплетают из гигантского тростника высотой в несколько метров. Он в изобилии растет на здешних болотах. Правда, век тростниковых домов недолог. Но строительный материал под рукой. Сплести новый дом несложно.

За какое ремесло ни возьмись, всегда приходится думать: как соединить материалы, на чем они будут держаться? Не ответишь как следует на эти вопросы — нечего ждать успеха. Недаром, когда работа идет плохо, говорят: «Не клеится дело».

Клей — одно из древнейших «вяжущих» веществ. Его получали не только из костей животных или из сока растений, но также из рыбьей чешуи, из творога. Творожный клей в ходу по сей

день. Теперь его называют казеиновым. Им можно склеить и посуду и бумагу. И нигде он не подведет...

Использовали как клейкое вещество и воск. Воском были скреплены крылья легендарного Икара. Кремневые зубья серпов и бритвенные лезвия жителей Древнего Египта держались на воске...

У каждого вяжущего и скрепляющего материала немало врагов. И один из самых беспощадных — влага. Всем от нее достается. А соединениям корабельной обшивки больше всего. Ведь им приходится жить с водой в постоянном соседстве. Немало соединений подвело людей, прежде чем нашлись надежные и долговечные, способные выдержать постоянные атаки воды. Но и тогда они приносили немало хлопот. Недаром мореходы Древней Руси старались обходиться без них. Они «выращивали» свои ладьи прямо в лесу. Выбирали подходящее дерево и вбивали в его ствол клин. Дерево давало трещину. Клин меняли на более широкий. Трещина все ширилась. Дерево, продолжая расти, все более принимало форму ладьи. Оставалось только срубить липу и заточить нос и корму. Вот и готово судно. Но ведь надо еще устроить сиденья, поставить мачту, натянуть парус...

Нет, нигде нельзя обойтись без умения соединять частички в целое. Без этого человек оказался бы разутым и раздетым. Не имел бы ни крыши над головой, ни еды на столе.

Одни способы соединения благополучно пережили тысячелетия, другие так «постарели», что ими перестали пользоваться. Но от этого их число не уменьшалось. На смену старым приходили всё новые и новые.

О чём рассказал инженер



Крутая гора



Вьется среди холмов и долин река Свияга. Летом тихая, весной бурливая, несет она свои воды к Волге. Вокруг ни души. Глухие, безлюдные здесь места. Только плещет вода да шелестят на ветру высокие травы. Но обманчива эта тишина. Нет в ней покоя. Неподалеку граница русских земель. За ней владения казанского хана. Опасный это враг, постоянная помеха и торговле и волжскому судоходству. Нельзя спокойно жить с таким соседством. А одолеть хана нелегко: у него сильное войско.

Исподволь готовились к решающей схватке... Первая забота — собрать военную силу. И не где-нибудь вдали, а на самой границе с вражескими владениями. А как ее соберешь в эдакой глухомани? Нет поблизости ни села, ни деревеньки... «Чтобы учинить новую тесноту казанскому ханству», решили построить опорный пункт. И поручили это Ивану Выродкову...

Немалый опыт у строителя за плечами. Бывало, получит заказ и сразу смекнет, как взяться за дело: что разумнее,

красивее. А тут и он призадумался. Еще никогда не приходилось строить крепостей под самым носом у врага. Узнает враг о затее русских — не миновать беды. А как не узнать? Строительство немалое, многие месяцы займет.

Долго прикидывал Иван и так и этак. Наконец нашел выход. «Не строить нужно, а собрать заранее построенное», — решил он.

А в этом у русских плотников опыт немалый. Бывало, заранее готовили отдельные детали строений, а потом вывозили на базар. С виду просто груда бревен лежит. А на самом деле — изба от крыльца до крыши. Покупай, кому надо! Собрать недолго. День работы — и стоит ладно и крепко, хоть нигде ни одного гвоздя. Не пользовались ими мастера. Металл в ту пору был редок и дорог, да и зачем на него тратиться, если «врубка» — излюбленный способ соединения дерева у русских плотников?

Был бы топор — каждое бревно, каждая тесинка соединятся накрепко, словно срастутся. Заранее на каждой детали избы сработаны места креплений: там вырублена выемка, там сделан выступ, там место упора...

Мастера-искусники знают множество хитроумных способов скрепить детали постройки. Иногда бревно держится за другое как куриные коготки за насест. Этот вид врубки и называется «курицей». Иногда тесинка подтягивает другие, словно помочи. Этот вид врубки и называется «помочами»... Конечно, одно дело поставить избу, другое — построить крепость. Тут размах иной. Но выбора-то нет!

А врагам невдомек, что задумали русские: на Свияге по-прежнему тихо и безлюдно.

Зато за тысячу верст от этих мест, под городом Угличем, небывалое многолюдье. Съехались сюда плотники со всех концов страны. Есть где развернуться, показать свое умение. Куда ни погляди — вековой лес. И пошли день и ночь стучать топоры.

Отцвело лето, осенние дожди сменились зимними выюгами, а плотники работают, не щадя сил. Чем ближе к весне, тем яростнее стучат топоры. Но кончился ледоход, очистилась Волга, и на берегу раздался звучный голос Ивана:

— Отваливай!

Напряглись десятки рук, упирая багры в песчаное дно. Нелегко сдвинуть с места тяжело груженный плот. Наконец закачался на мелкой волне. А потом, словно почувствовав свободу, устремился вперед.

— А ну навались!

Один за другим отчаливали плоты. Течение подхватывало их, выносило на стремнину. На середине реки плоты вытянулись в ниточку и пошли считать версты вниз по течению.

Днем солнышко пригревает по-весеннему. А к ночи свежее дыхание реки пробирает до костей. На плотях зажигают костры. Плотники-бородачи сидят вокруг огня — греются. Сидит вместе с ними Иван. И радостно ему, что все идет, как задумано, и тревожно: как-то дальше обернется?

Ночь сменяется днем. И снова наступает ночь. Все шире становится Волга, вбирая в себя воды многих притоков. Но тот, о котором то и дело говорят плотогоны, еще далеко. Только в разгаре лета подошла к нему флотилия плотов. Пути осталось всего ничего. А одолеть нелегко. По Свияге надо идти против течения. Раньше Волга несла на себе плоты. Теперь пришлось тащить их волоком. Семь потов сошло, пока шли с бечевой. И все-таки добрались до цели...

Теперь главное — быстрота. В любую минуту может появиться враг. Тогда все приготовления прахом.

Одни плоты еще стоят тяжело нагруженные. А груз других уже идет в дело. Бревно за бревном переносят на вершину холма, названного Круглой горой. Работа ладится — ни суеты, ни путаницы. Гадать, где какому бревну служить, с каким соединить, не приходится. На каждом специальные знаки и пометки.

Ожили еще недавно глухие места. Не замолкает веселый стук топоров. То там, то здесь слышны короткие возгласы: «Туже стяни!», «Крепче сбей!». На глазах растут стены домов, башен, церквей. Балка к балке. Тесинка к тесинке. Нигде ни зазора, ни щелочки. Как в сказке, поднимается город на вершине холма. Именно там, где «пристойно и пригоже быть городу».

Не ошибся Иван в своих расчетах. Так быстро вырос город, что враги ничего не успели предпринять. А когда спохватились, было уже поздно: опоясался город крепостной стеной из кряжистых дубовых бревен. С внутренней стороны во всю длину стены помост для стрелков. С башен видно далеко. Откуда ни подойди враг — везде получит отпор...

В 1551 году построили город Свияжск. А через год русские пошли войной на опасного врага — казанского хана. Опорой их наступления была крепость на Круглой горе.

«Слезы» гевеи



Распахнулись широкие двери, и придворные склонились в низком поклоне. Король милостиво кивнул своим подданным.

— Все готово? — спросил он церемониймейстера.

— Да, ваше величество.

Король не спеша спустился по широким ступеням лестницы во внутренний двор, выложенный каменными плитами. Посередине двора стоял изящный резной стул. Церемониймейстер застыл рядом в почтительной позе. В руках он держал накидку из какой-то странной материи. Она не ложилась складками, а топорщилась во все стороны. Из-за этого одеяния и покинул король свои апартаменты. Из-за него и собрались сегодня придворные...

Накануне король Португалии принимал послов. И вот один из них, прибывший из далекой заморской страны, преподнес в

дар его величеству плащ. Он ожидал взамен хотя бы милостивой улыбки. А вместо этого увидел холодный блеск глаз, который не предвещал ничего хорошего. Король был оскорблен. Как это так — ему преподносят какую-то невзрачную безделицу! Да еще такого странного вида!

— Это необыкновенное одеяние, ваше величество, — поспешил разъяснить посол, — оно не боится воды.

Король удивленно посмотрел на заморский подарок.

— Да, да, — поймав его взгляд, продолжал посол, — в нем можно совершать прогулки под дождем и не промокнуть.

— Ну что ж, посмотрим, — сказал король...

И вот сейчас он выяснит, обманул его посол или нет.

Король уселся на стул.

— Разрешите, ваше величество? — спросил церемониймейстер.

Король кивнул. Ему на плечи накинули плащ. Расправили складки. Подняли воротник. Запеленали с головы до ног.

— Прикажете начать испытание?

Король опять кивнул и ледяным взглядом окинул посла, стоявшего в отдалении. Придворные зашушукались.

Они живо представляли, какие неприятности ожидают наглеца, осмелившегося утверждать, что его подарок из материи, которая не промокает!

— Ну, что же вы медлите? — раздался нетерпеливый голос короля.

И тогда церемониймейстер вылил на своего повелителя целый кувшин воды.

Секунду король сидел не двигаясь. Он весь съезжился. Ему казалось, что вода вот-вот проберется за шиворот, холодными струйками потечет по спине. Прошло несколько минут, и король распахнул плащ, оглядел свой шитый золотом камзол. Он был сух.

— Еще! — приказал король.

Его снова запеленали в плащ. И снова вылили кувшин воды. А потом еще и еще...

Продолжать испытание плаща не было смысла: он действительно не промокал. Король уже не хмурился, глядя на гостя, а приветливо улыбался. Теперь ему хотелось узнать, какое вещество придало обычной ткани такие удивительные свойства.

Посол удовлетворил его любопытство:

— Древесный сок.

В Южной Америке, в тех краях, где шесть месяцев в году льют тропические ливни, растут деревья-великаны — гевеи. Если

сделать на их стволе надрез, из него, капля за каплей, начинает сочиться смола. Кажется, что дерево плачет. Эти капельки-слезинки индейцы называют «каа-очу». Отсюда и произошло слово «каучук».

Прошли годы, и чудесную смолу узнали во всем мире. Она дала людям новый материал — резину. А вместе с тем и стойкие клеи. Каучук стал предметом первой необходимости. Без него нигде нельзя было обойтись. Понадобился он и для специальной обработки тканей. Английский предприниматель Макинтош выпустил первую партию непромокаемых плащей. Они делались из двух слоев материи, между которыми находился каучук. Он склеивал ткань и не пропускал влагу. Правда, плащи были хороши, пока шел дождь и стояла прохладная погода. Стоило выглянуть солнцу, и люди проклинали свою обновку. От тепла каучук размягчался, превращался в липкое тесто. Особенно плохо приходилось пассажирам дилижансов. В тесноте плащи склеивались друг с другом, прилипали к сиденьям... Немало труда пришлось приложить, чтобы избавить каучук от этого недостатка. А когда это все-таки удалось, началось его победное шествие по миру...

Но все это произошло много лет спустя. А в ту пору слухи о чудесной смоле только-только начали проникать в Европу. Многие не знали, верить или не верить им. И одним из доказательств было одеяние португальского короля...

Властитель Португалии никогда не отказывал себе в удовольствии похвастать заморской диковинкой. Не раз в присутствии вельможных гостей из других государств он устраивал церемонию испытания плаща. И, насладившись впечатлением, которое она производила, рассказывал о чудесных «слезах» гевей.

Три камня



Хозяин подводы уже давно недовольно косился, а Ванюшки все не было. Из-за него и остановились на полпути. Взмолился: пить хочется. Обещал сразу вернуться, и вот нету.

— Ваня! Ванюша!.. — уже который раз звала мать.

— Иду-у-у! — наконец послышалось в ответ. Из-за деревьев показался запыхавшийся мальчуган.

— Где ж ты запропал?

— У родника. Больно вода студеная, никак не напьешься — зубы стынут.

И телега снова покатила, подпрыгивая на кочках и ухабах...

Еще недавно едва заметная тропа вилась по болотам и перелескам. Веками было здесь тихо и безлюдно. И вдруг ожили эти места. Толпы крестьян с котомками за плечами шли к устью Невы. То поднимая пыль, то увязая в грязи, катили сюда повозки и кареты. Вот и превратилась тропа в никем не строенную дорогу.

Колесами ее раскатали. Ногами вытоптали.

Чаще всего не своей волей шли. Силой сгоняли крестьян туда, где строилась новая русская столица — Санкт-Петербург.

Угнали на стройку и отца Ванюшки. Говорили: скоро вернется. Но пошел уже третий год, а его всё не отпускали домой.

— Сына ты мне хоть разок привези! — просил он мать. — Соскучился я без него!..

И вот собрались они в дорогу. Поначалу шли пешком, а потом повезло: сердобольный возница согласился подвезти.

И путь сразу словно вдвое сократился. Думали только к завтрашнему утру добраться, а тут к нынешнему вечеру подъехали к городской заставе. Здесь уже собрался добрый десяток подвод. Кто с грузом, кто порожняком. Кругом шум, крик, суета:

— Чего стоите?

— Да новый указ вышел.

— Какой такой указ?

Никто не понимал толком, что за указ, а главное, почему их задерживают на городской заставе. А между тем в указе-то и было все дело.

Новую столицу — ее дома, дворцы, церкви — строили из камня. А камня-то для стройки не хватало. Тогда в 1703 году царь Петр I издал указ о том, чтобы в каждом возу, следующем в новую столицу, привозили по три камня. Ведь в Петербург шли целые обозы. Их каменный груз мог стать необходимым подспорьем для строительства.

Одна за другой разъезжались от заставы подводы. Те, что имели положенный груз, — в город. Другие — обратно.

— А ну, разгружай камни! — крикнул караульный хозяину телеги, на которой ехали мать с сыном.

Возница понурился. Мать вздохнула. А Ванюшка вдруг вытащил из-за пазухи несколько белых камешков.

— Вот...

Часовой рассмеялся:

— В следующий раз прихвати что-нибудь покрупнее!

Подвода двинулась было в обратную сторону. Но кто-то схватил лошадь под уздцы...

К подводе подошел высокий человек в зипуне.

— Покажи-ка свое богатство! — сказал он Ванюшке.

Взял один камешек, осмотрел, сдавил сильными пальцами. Камень раскрошился.

— Где взял?

Ванюшка рассказал все по порядку. И о том, как пошел к

роднику напиться, и как рядом с ним насбирал эти камешки...

— Там их видимо-невидимо, — закончил он свой рассказ.

— Проверим!

Человек в зипуне распорядился, чтобы караульный пропустил подводу, на которой ехал Ванюшка. А сам вскочил на лошадь и поскакал к роднику. Мальчуган долго смотрел ему вслед. Он никак не мог понять, почему так заинтересовались его находкой...

Через час Ванюшка уже сидел рядом с отцом. Отец рассказывал сыну о своем житье-бытье. А сын слушал и смотрел во все глаза на то, что творилось вокруг. И вдруг увидел груды камней, совсем таких же, как те, что он нашел. Для чего же они нужны? Оказалось, для соединения камня с камнем, кирпича с кирпичом.

— Не свяжешь камни — кладка будет непрочная. Чуть толкнешь — разлетится... — разъяснил отец.

— Разве можно камни камнями соединять?

— Несмысленный! — улыбнулся отец. — Конечно, если их просто насыпать между кирпичами, толку не будет.

И принялся рассказывать о секретах белых камешков. Немало надо потрудиться, чтобы они в делогодились.

Прежде всего их обжигают — выжаривают на огне. Сложат горкой, а в середине оставят «пещерку». Положат туда хворосту и всю горку им покроют. Затем обмажут топливо глиной, чтоб зря тепло не уходило, и подожгут. И снаружи жжет пламя камни, и изнутри палит...

Огонь выпаривает из камней воду. От этой потери они становятся чуть не в два раза легче. Так много в них было влаги. Да и с виду камни меняются: становятся пористей, воздушней.

Но на этом не кончаются их «мытарства». Из жара они попадают в холод. Надо вернуть им потерянную влагу — как следует «выкупать». И вот тут происходит совсем невероятное...

Вода не студит камни, а разогревает. Они сразу начинают «кипеть», покрываться пузырьками. «Пузырятся», — сказал Ванюшке отец. Поэтому называют обожженные белые камни «кипелкой».

А «кипят» они так жарко, так сильно, что с ними надо быть все время настороже. «Купать» камни в деревянном ящике нельзя: дерево может загореться. Это делают в специальной творильной яме...

Откипели, «погасли» белые камни — и не узнаешь их теперь. За это время они столько «выпили» воды, что заметно «пополнили». Скажем, положили в творильную яму одну бочку камней, а теперь там оказалось три. Да и не камни уже это. Они

распадаются на глазах. Если воды было немного, они превращаются в тонкий порошок. Если побольше — в густую вязкую массу, похожую на тесто. Вот его-то и используют для соединения камней.

Конечно, с этим может справиться и глина. Но уж очень она боится воды — сразу размокает и теряет свою силу.

А известковое тесто (белые камешки — это известняк) боится воды куда меньше. Особенно если добавить в него битого кирпича, творога или яичного белка.

— Маловато у нас известняка, — вздохнул отец, — маловато.

На следующий день их разыскал тот человек в зипуне. Ванюшкины камни и впрямь оказались известняком. Так с легкой руки мальчика были открыты горы известкового «клея».

Ледяные бастиины



В ночной тишине раздался звонкий цокот копыт. Всадник вихрем пронесся по деревенской улице. У большой избы на окраине соскочил с коня.

Навстречу двинулся часовой:

— Что случилось?

— К утру надо ждать гостей, — ответил приезжий, торопливо поднимаясь по скрипучим ступеням крыльца.

С недобрыми вестями прискакал он сюда...

Уже долгие месяцы в зауральских степях бушевало восстание. В руках восставших оказались многие крепости и деревни. А силы их все росли. К ним присоединялись и крестьянская беднота, и мастеровые — измученный нуждой и несправедливостью трудовой люд. И тогда царское правительство решило принять чрезвычайные меры.

Против восставших были посланы регулярные воинские

части...

И вот одна из таких частей должна была к утру подойти к деревеньке. Почему именно сюда, никто не знал. Может быть, деревня просто оказалась на пути карательного марша. А может быть, стало известно, что здесь лишь небольшая часть восставших во главе с самим Пугачевым. За поимку руководителя восстания обещана награда. Многим не терпелось получить ее. А тут, казалось, она сама шла в руки.

Пугачев внимательно выслушал донесение и долго сидел молча, подперев голову крепкой рукой. Сидел и смотрел на оплывшую свечу. Потом перевел взгляд на морозные узоры на окне. Ухмыльнулся чему-то. Глаза озорно сверкнули.

— А что, небось думают — схватят Емельяна Пугачева?

Нарочный вздохнул: сил у восставших мало, не выстоять им.

— Не бывает этому! — с тем же озорным блеском в глазах произнес Пугачев и направился к выходу.

Нарочный шагал следом. Он был убежден, что сейчас будет дан приказ об отступлении. Но Пугачев как будто забыл о тревожных вестях — огородами направился к крайней избе, стоявшей чуть на отшибе. Возле нее остановился, постоял, пристально вглядываясь в ночную тьму. Впереди, на самом краю деревни, темнели громады стогов, как раз с той стороны, откуда нужно было ждать атаки.

— Чем не укрепления? — улыбнулся Пугачев. — Еще сенцу добавим — совсем будут хороши!

Люди знали своего атамана не первый день. Свято верили в его смелость и находчивость. Но на этот раз казалось — Пугачев просто смеется над ними. Право, какая защита сено? Ну, от ветра укрыться — на это оно годится. А спасти от пуль — пустая затея.

Но Пугачев не собирался шутить. Он уже был поглощен своим планом и тотчас занялся подготовкой к встрече неожиданных гостей. Одно за другим посыпались распоряжения. Сонная деревня проснулась, ожила. В темноте замелькали фигуры людей. Раздавались чьи-то голоса. Хлопали входные двери. То там, то здесь гремели ведрами. Потом заскрипел ворот колодца. И закипела работа: «загуляли» ведра из рук в руки. Много раз пропутешествовали они от колодца к стогам и обратно. То порожняком, то наполненные до краев. А потом снова все затихло, как будто опасность давно миновала. Только поскрипывал снег под ногами дозорных...

Ранним утром послышалось тревожное: «Идут!» К деревне подходили цепи царских войск.

— Занять оборону! — приказал Пугачев.

Восставшие укрылись за стогами сена.

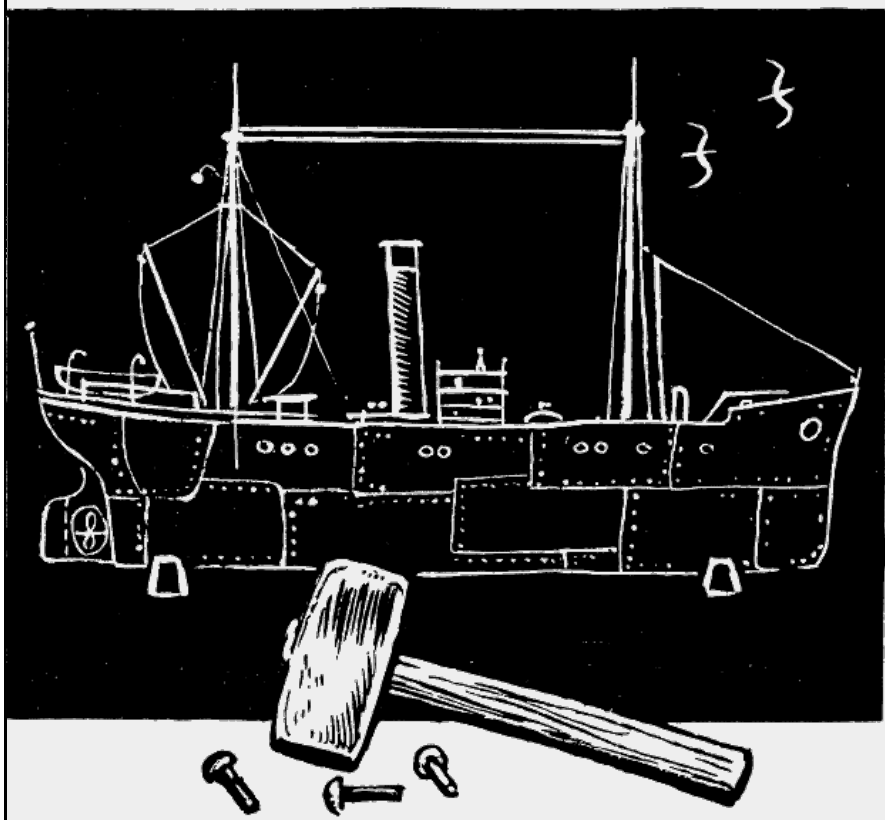
Свистели пули. Затем заговорила пушка. Но и ее ядра не принесли вреда пугачевцам. За несколько часов сено, обильно политое водой, превратилось в ледяную смерзшуюся глыбу. Вода «связала» отдельные травинки, а травинки стягивали лед, делая его более стойким. Восставших ограждала ледяная броня, в которой вязли пули и ядра. Деревенька, открытая всем ветрам, стала крепостью. И пугачевцы отбили атаку. Дождались подкрепления.

— Нам и вода — союзница, — смеялся Пугачев, — и сено — крепость!

Он был доволен своей выдумкой. И сам удивлялся, как она вовремя пришла ему в голову. Может, вспомнил, как в детстве строил с ребятами затейливые ледяные хоромы, скрепляя куски льда водой? Или морозные узоры на окне подсказали, как поступить? Кто знает...

В общем, не подвели восставших ледяные бастионы.

Грохочущая тишина



Уже давно отец говорил Васятке: «Подрастешь — пристрою к делу. Иначе не свести нам концы с концами». И вот наступил этот день. Поднялись рано — чуть свет. Поеживаясь от утренней свежести, вышли из дома и направились к гавани...

— Вот привел сына, — кланяясь подрядчику, сказал отец. — Уж пристройте куда-нибудь, как обещали.

Подрядчик кивнул:

— Сделаю.

Отец ласково потрепал сына по голове и ушел. А Васятка остался...

К подрядчику то и дело приходили какие-то люди. Едва один прощался — появлялся другой. Разговоры, разговоры: то о досках, то о подводах, то еще о чем-то... Сначала подрядчик нет-нет да и поглядывал на Васятку: «Сейчас, мол, займусь тобой». А потом, с кем-то горячо поспорив, собрался уходить.

— Дяденька, а как же я?

Подрядчик обернулся. Удивленно посмотрел на паренька, словно увидел его впервые. Потом коротко бросил:

— Пойдешь к глухарям! — И тут же добавил: — Григорий, проводи парнишку!

Васятка обернулся и увидел пожилого рабочего.

— Шагай следом! — сказал тот и двинулся по широкому двору.

Васятка шел за ним и гадал: «Глухари... Что это такое — «глухари»?» Но особенно размышлять было некогда — он едва поспевал за своим проводником. Они шагали мимо каких-то строений, сворачивали за груды бревен и снова шли дальше. Когда вдали сверкнула гладь Финского залива, рабочий сказал:

— Ступай туда! Там твое начальство.

Васятка огляделся. Рядом лежали груды металлических листов. У каждого по краям зияли одинаковые отверстия. А там, впереди, под дощатым навесом, что-то скрежетало и гроыхало.

Мальчуган растерялся. Но просить поддержки было ж у кого. И он двинулся туда, под дощатый навес.

С каждым шагом грохот становился все сильнее. Казалось, все вокруг звенело и стучало. И вдруг разом стихло. Мальчуган увидел рабочего, который махал высоко поднятыми руками в больших рукавицах:

— Шабаш!

Наступило время короткого отдыха. Рабочие устраивались тут же, на стальных листах, бревнах. Разворачивали свертки со скудной едой. Васятка подошел к одному из них:

— Я к вам. Меня подрядчик прислал.

Рабочий внимательно оглядел мальчугана, словно оценивая его силы. И тут же дал первое поручение: сбегать за водой.

А потом посыпались другие: то подай, то принеси...

Васятка послушно выполнял поручения и думал: «Почему все-таки эти люди называются глухарями? Ничем особым не отличаются, и вдруг такое странное прозвище. Надо бы спросить у кого-нибудь, да неловко». Но тут рабочие поднялись: «шабаш» короток, пора приниматься за дело.

— Шагай за мной, браток, — сказал Васятке один из рабочих, — приглядывайся!

А Васятка и так смотрел во все глаза. Ему было и любопытно и чуток боязно среди незнакомых людей, занятых непонятным делом.

Под навесом мальчуган наткнулся на груды металлических стерженьков с округлыми шляпками. Будь у них нарезка, их можно было бы назвать болтами. Только болты бывают и

деревянными, а стерженьки-заклепки всегда металлические.

Но все это Васятка узнал позднее. А сейчас боялся что-нибудь пропустить из того, к чему было велено приглядываться.

Рабочий взял несколько стерженьков. Бросил в пышущий жаром горн. Развел мехи. Пламя в горне выросло, закачалось. Когда заклепки стали красными, рабочий вынул щипцами одну из них и направился к какому-то непонятному сооружению, которое оказалось основанием огромного котла: рабочие клепали паровой котел парохода. Его крутые бока складывались из металлических листов...

Один лист приложили к другому — отверстие к отверстию. Рабочий вставил в отверстие раскаленную заклепку. Она прошла через оба листа. Со стороны одного листа торчит округлая шляпка-головка, со стороны другого — стерженек.

Головку заклепки прижали специальной поддержкой. Рабочий-молотобоец поднял тяжелый молот-кувалду, и на раскаленный стерженек посыпались точные удары. Стальные листы дрожали, ухали и звенели. Двести раз опустилась на стерженек тяжелая кувалда. И стерженек превратился в округлую головку. Теперь заклепка уже не отпустит стальные листы. Они крепко держатся между ее головками.

Васятка едва успел разобраться, в чем тут дело, а рабочий уже машет ему: хватит ротозейничать, пора делом заниматься.

И снова путь от пышущего жаром горна к котлу и от котла к горну. Постепенно мальчуган наловчился класть заклепки в его раскаленную пасть. Узнал, что вынимать их можно, только когда они разогреются до светло-красного каления. Вынешь раньше — остынут прежде времени. Позже — будут чересчур мягки. Прошел Васятка весь «курс наук», который полагалось усвоить «мальчику для подачи заклепок».

Теперь уж он хватал раскаленные заклепки щипцами и подавал их молотобойцу, а рабочий шел рядом и присматривал, все ли у него ладно. А потом и в этом нужда отпала. Васятке предстояло работать самостоятельно.

Поначалу он оробел. Но с делом справился. Принес одну заклепку, другую... И пошло, и пошло. От клепальщиков — к горну. От горна — к клепальщикам. Передохнуть некогда. Теперь два молотобойца работают. Только поспевай за ними. Одна кувалда вздымается, готовясь к удару, другая ударяет.

Растут стройные ряды заклепок. Но работы еще и конца не видно. Нужно соединить сотни стальных листов. Заклепать тысячи стерженьков.

Васятка уже не смотрит по сторонам. Лишь бы не выронить заклепку! Лишь бы вовремя подать! Да не передержать в горне, да

не вынуть раньше положенного срока! А молоты всё поднимаются и опускаются. Васятка уже не слышит их ударов. Они слились в неумолчный рокочущий гул. Кажется, конца не будет рабочему дню. Пот струится по Васяткиному лицу. А ему машут: скорее, скорее!

А кругом все шумит, и ухает, и грохочет...

Наконец долгожданный взмах рукавицами: всё, отработали!

Васятка идет вместе с рабочими к выходу и не понимает, что с ним происходит. Он не слышит собственных шагов, не слышит людских голосов. В его ушах не замолкает грохот рабочего дня. Он шумит морским прибоем, поглощая все другие звуки. Васятку пугает эта грохочущая тишина. А рабочие смеются.

— Привыкнешь, паренек, так всегда бывает с клепальщиками.

И тогда Васятка понял, почему их называют глухарями.

Открытие за забором



Этим людям никогда не приходилось встречаться. Они жили в разных странах. Один — в Англии. Другой — в России. И все-таки их поиски были во многом похожи...

Они жили в годы, когда паровые машины вытеснили стародавние паруса. Громадные пароходы бороздили моря и океаны. Некогда захолустные уголки становились крупными портами. То тут, то там вырастали причалы, дамбы, маяки. Строить нужно было быстро и прочно. Но известные вяжущие материалы для этого не годились. Известь в воде отказывается служить — остается жидкой. А о глине и говорить нечего. Ей никогда не удавалось устоять против атак воды.

Надо было срочно найти замену этим материалам.

Вот этим-то и занялись англичанин и русский. Задача, хоть и трудная, все-таки казалась им разрешимой. Оба знали строительное дело (англичанин был каменщиком, русский —

начальником рабочей бригады), оба обладали природной сметкой и острым глазом...

Каждый день англичанин с утра отправлялся на работу. Он шел по дороге, вымощенной известковыми плитами. И этим же путем возвращался обратно. После дождя дорога темнела, покрывалась озерками луж. На солнышке высыхала, покрывалась пылью. Долгие годы ходил каменщик этим путем. Изучил каждую трещинку, каждую выбоинку на плитах. И наконец перестал замечать их вовсе.

Но однажды вновь стал пристально вглядываться в эти истертые тысячами ног камни. Нет-нет — остановится, проведет рукой по шершавой плите и задумается...

Уже давно вечерами он проводил несложные опыты с веществами, всем известными: гашеной известью и глиной. Кажется, что в них можно найти нового? Но каменщик решил смешать их воедино. И хоть ничего путного вначале не получалось, он не отступался. Не проявит ли себя смесь, если ее подогреть? А если в нее еще кое-что добавить?

И вот однажды он вышел из дому с ведром в руках и стал собирать дорожную пыль. «Чудак», — ухмылялись прохожие. Но каменщик не обращал внимания на иронические взгляды и насмешки...

А в это время за тысячи километров от Англии проводил свои опыты русский строитель. Начались они с известковых «капризов».

Обожженную известь поместили в творильную яму. Ее надо было «погасить», прежде чем пустить в дело. А она не желала «гаситься». Воды не жалели, но никак не удавалось заставить известь шипеть и покрываться пузырьками. Вместо того чтобы превратиться в белый как снег порошок, известь продолжала лежать твердыми комками.

Эти «капризы» извести были известны с давних пор. В таких случаях комки из ямы выгребали и выбрасывали прочь, как досадную помеху. Так поступили и в этот раз.

«Вот напасть! — досадовал начальник рабочей бригады, поднимая и разглядывая несколько камешков. — Из чего же они состоят?» Он занялся их исследованием. И камешки открыли ему свой состав: глина и известь.

Теперь исследователю захотелось узнать, на что эта смесь способна. Он как следует прокалил камешки и размельчил их в порошок, такой мелкий, что даже от дыхания поднимался легким облачком пыли. Затем эту серо-зеленую пыль смешал с водой, — она превратилась в невзрачную кашицу, которая...

Нет, то, что, застывая, она накрепко склеивала камни, не удивило строителя. Ведь каша состояла из смеси двух вяжущих. Его поразило другое. Взятые вместе, эти вещества преобразались. И следа не оставалось от их водобоязни. Что им теперь дожди и туманы! Вместе они склеивали камни даже под водой...

Строитель боялся поверить в свое открытие, но как будто в его руках действительно было новое вяжущее вещество с неценимыми свойствами.

Как же его получить? Известковые комки в творильной яме возникали по воле случая, а надо научиться создавать эту драгоценную смесь в любое время и сколько потребуется. Но как это сделать? Сколько надо взять извести и сколько глины? До какой температуры нагревать смесь? В каком количестве воды замешивать?

Многое еще предстояло узнать, но строитель чувствовал, что он на верном пути. И не покладая рук продолжал исследования...

Не прекращал своих поисков и английский каменщик. Шаг за шагом и он приближался к цели. И вместе с тем становился все скрытнее и молчаливее. Он проводил опыты с немудреными веществами. Каждый их сможет достать, если узнает, что таится в их смешении. Это не давало каменщику покоя. Ведь открытие сулило успех, богатство. И оно должно принадлежать только ему одному. Значит, надо во что бы то ни стало скрыть от посторонних то, чем он занимается.

Но вот беда: дома, за закрытой дверью, продолжать опыты нельзя. Для обжига и хранения материалов необходимо специальное место, а найти его нелегко. Где ни расположишься, везде окажешься на виду.

«Выберусь-ка я куда-нибудь за город, — решил каменщик. — Там легче спрятаться от любопытных глаз».

Но едва он нашел подходящее место, вдали показался одинокий прохожий. И тогда каменщик, которому в каждом человеке виделся хитрый соперник, решил на последнее средство: он обнес облюбванное место глухим трехметровым забором. Затем спокойно приступил к опытам: никому не удастся подсмотреть, что творится за оградой. В заборе нигде ни щелочки. А единственный вход всегда на запоре...

Каменщик решил обнародовать свое открытие, только когда получит патент — удостоверение, дающее ему все права на открытие.

А русский строитель не собирался скрывать то, что было так необходимо людям. А если сразу и не сообщил о своем открытии,

то только потому, что сначала хотел до конца узнать характер нового вяжущего, раскрыть все тайны его приготовления. Узнал, сколько надо брать глины и сколько извести. Какая известь подходит и какая не годится. Выяснил, что смесь надо калить «до белого жару» — 1200 градусов. А когда опыты подошли к концу, написал книгу обо всем, что ему удалось узнать. Книга вышла в свет в 1825 году и название ее говорило само за себя: «Полные наставления, как готовить дешевый и лучший цемент, весьма пригодный для подводных строений, каналов, мостов, плотин, погребов...» Это было как раз то вещество, в котором нуждались строители...

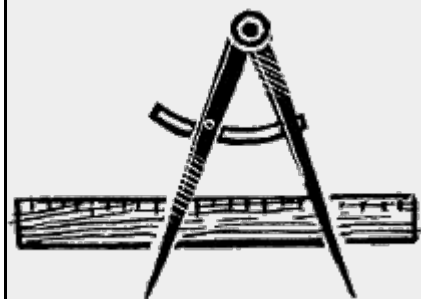
И все-таки в нем всегда была бы нехватка, если бы пришлось его получать только искусственным путем. К счастью, оказалось, что природа подготовила целые склады цементного сырья. Они называются мергелями. В этих горных породах известь и глина смешаны как раз в нужных количествах. Таких месторождений каменного клея немало. Целые горы их, например, под Новороссийском.

Сначала глыбы мергеля размельчают. Потом обжигают в специальных печах. Затем спекшиеся от жара комья снова пускают в помол. После этого они превращаются в серозеленую пыль...

Цементом сразу стали пользоваться во всех уголках земли. В том числе и в Англии и в России. Там, где жили создатели нового вяжущего вещества.

Им никогда не приходилось встречаться. Они были очень не похожи друг на друга. И все-таки открытие цемента навсегда связано с именами Деви Аспдина и Егора Челиева.

О чем не рассказал инженер, но что тем не менее стоит узнать



Кто бы ни стал говорить о способах соединения материалов, его всегда можно дополнить. И не только потому, что таких способов великое множество, — у каждого из них немало разновидностей...

Придешь в магазин и скажешь:

— Дайте мне гвоздей!

А тебя обязательно спросят:

— Каких?

Ведь семейство гвоздей очень велико. Есть гвозди корабельные, тесовые, штукатурные, кровельные, обойные...

Все эти гвозди металлические, с крепкой ножкой и блестящей шляпкой. А их далекие предки были каменными, костяными и деревянными. И все они справлялись со своими обязанностями. А деревянным и по сей день говорят спасибо сапожных дел мастера.

Немало родственников и у «слез» гевеи. С давних пор люди используют древесные смолы. Не отказываются от их услуг и сейчас.

Темно-серый ствол красавицы пихты кажется рябоватым от многочисленных вздутий — желвачков. Их на дереве бывает до шестисот. Одни едва заметны, другие покрупнее — с лесной орех. Если проткнуть такой желвачок, из него вытекает ароматная, вязкая жидкость — смола, или, как ее называют, «сибирский бальзам». Застывая, он становится твердым и прозрачным, как стекло. Его и используют для склеивания оптических стекол, из которых состоят линзы микроскопов, биноклей и телескопов...

А вода?

Кажется, какие тут могут быть разновидности? Вода всегда есть вода.

Так-то оно так. Но зато возможности у нее очень различны...

Конечно, и в наши дни вода помогает строителям. Для ледяных глыб лучшего вяжущего не найдешь. Из льда в Заполярье сооружают склады, фундаменты, временные жилища. Но, оказывается, вода способна служить людям и под жарким солнцем тропиков.

Несколько лет назад в пустыне Сахара обнаружили развалины древнего города. Все здания в нем были построены из глыб каменной соли. Смоченные водой, соляные камни склеивались накрепко.

В нашем климате про такие дома сказали бы, что они построены «на авось» или «держатся на честном слове». А в жаркой Африке, где дождей почти не бывает, они простояли тысячелетия.

Если вода способна служить в таких разнообразных условиях, что же говорить о цементе? Современные каменные клеи — это большое семейство. Один цемент морозостойкий, другой — жаропрочный, третий удивительно быстро затвердевает. Но цемент не только способен связывать каменную кладку. Он «на все руки мастер...»

Кажется, что можно построить из песка или дробленого камня? Любой ветерок разрушит такую постройку. Но стоит призвать на помощь цементный раствор — всё меняется.

Камешки и песок тщательно размешиваются в растворе. Затем его разливают в дощатые формы. Цемент немедля берется за дело. Обволакивает каждый камешек, каждую песчинку.

Влаги в растворе становится все меньше: она испаряется. А цемент все крепче схватывается, все твердеет и твердеет. И наконец смесь превращается в искусственный камень — бетон, один из самых необходимых людям материалов.

Недаром цемент называют «хлебом» строительства.

О чём рассказал сварщик



Знакомый почерк



Василий Игнатьевич шагал по цеху и думал: «Неужто здесь работает кто-нибудь из старых знакомцев? Нет, не может быть». Ведь завод новый. Только пустили в ход. И город для него чужой — никогда прежде не приходилось здесь бывать. И все-таки сомнения не оставляли старика...

Профессия у Василия Игнатьевича тонкая — требует внимания и сосредоточенности. Его дело — проверять, хорошо ли соединены стальные листы. Беда, если пропустишь хоть малейший изъян: ведь стальные листы должны стать корпусом корабля.

Василий Игнатьевич настороженно выслушивает каждый шов, как врач выслушивает сердце больного или его легкие. Да и трубка у него совсем как у врача. Только с резиновым наконечником.

Василий Игнатьевич прикладывает трубку к стальному листу и начинает простукивать шов. Стучит и слушает, что ему

«ответит» металл. По его «голосу» опытный испытатель сразу определяет, цепко ли держатся металлические детали.

Но как же их соединяют? В цехе не видно пылающего горна, не слышно тяжелых ударов молота...

На смену древним заклепкам пришло электричество.

Оказалось, что оно может справиться и с этим делом. Да еще с какой легкостью! За несколько минут «сшивает» накрепко огромные листы. Надо лишь воспользоваться электрической «иглой».

С виду она похожа на большой карандаш. Только вместо графитового стерженька внутри металлическая проволока, а вместо деревянной «рубашки» серая оболочка. Лишь на конце проволока обнажена, как графит отточенного карандаша.

«Игла» соединена с источником тока. Присоединен к нему и стальной лист. Получается электрическая цепь. Правда, пока еще не замкнутая. Но вот «игла» приблизилась к металлу. И сразу между стальным листом и электрической «иглой» сверкнула искра-молния. Ее голубое пламя и «сшивает» стальные листы. Температура пламени так велика, что металл сразу начинает плавиться.

Но если просто прижать друг к другу оплавленные края листов, соединение будет непрочным.

И тут опять выручает «игла» — электрод. Ведь и она от жара пламени начинает плавиться. Жидкий металл, капля за каплей, стекает в канавку между листами и образует серебристую ниточку шва.

С каждым «стежком» электрод становится все меньше. И наконец от него остается лишь маленький кусочек. Тогда его вынимают из держателя и заменяют новым. И снова вспыхивает голубое пламя...

С виду след работы электросварочного аппарата всегда одинаков. Швы похожи друг на друга как близнецы. А на самом деле у каждого свои приметы. Как у одного и того же слова, написанного разными людьми. У каждого сварщика свой «почерк». Вот один из таких «почерков» и показался Василию Игнатьевичу знакомым. Сам себя уговаривает: не может этого быть. А как взглянет на серебристую ниточку сварного шва, невольно подумает: где я встречал эту уверенную, опытную руку?

За свою долгую жизнь он побывал во многих концах страны — там, где требовались его опыт и его знания. В ту пору, когда сварка только-только начала использоваться в кораблестроении, людей его профессии всегда не хватало. Едва он успевал наладить работу на одном предприятии, его уже просили приехать на другое. И всюду оставались друзья, с которыми было

радостно встречаться и вспоминать прожитые вместе годы.

Вот и сейчас он нет-нет да посмотрит на сварщиков: не узнает ли кого?

Но испытатель работает в одном конце цеха, а сварщики в другом. Издали все они похожи друг на друга: у всех плотные комбинезоны и холщовые рукавицы. У всех в руке деревянный держатель электрической «иглы». А лиц не видно. Они закрыты специальным головным убором — будто рыцарским шлемом. Рыцарь перед схваткой опускал забрало — и сварщик, прежде чем включить электрическую «иглу», опускает на глаза прямоугольный щиток. В нем синее стекло. Оно предохраняет глаза от ослепительного блеска электрических искр. Молния есть молния. С ней шутки плохи.

Без усталости трудятся сварщики. Обшивка корабля — только начало работы. К обшивке привариваются стойки, перегородки. Их приносит на место сварки железная «рука» мостового крана. Только ему под силу поднять такой груз. Многие детали судна весят сотни, а то и тысячи килограммов. Пройдет время, и они станут кораблем, который будет бороздить моря и океаны. А пока лежат неподвижно — словно дремлют в ожидании этого часа.

По их грузным бокам бежит серебристая ниточка сварного шва. То она совсем на виду, то скроется за ребристой перегородкой. И снова блеснет на поверхности металла. Если сложить все корабельные швы, получится серебряная ниточка длиной в десятки километров. Клепальщикам на это потребовалось бы несколько лет тяжелого труда, а повелителям «сшивающих молний» — несколько месяцев.

Василий Игнатьевич придирчиво проверяет работу сварщиков и не нарадуется. Ровно поет в трубке металл. Словно успокаивает: «Можете не волноваться».

И вдруг в ответ на очередной удар стальной лист начинает петь высоким дребезжащим голосом. Василий Игнатьевич повторяет удар. Прислушивается. В трубке снова раздается тонкий дребезжащий звук. Словно кто-то взял неверную ноту — сфальшивил.

— Здесь непровар! — ставит диагноз Василий Игнатьевич.

Он подзывает сварщика, допустившего досадный брак:

— Вот как надо «варить», — показывает он на ровную ниточку шва, сделанную такой знакомой рукой.

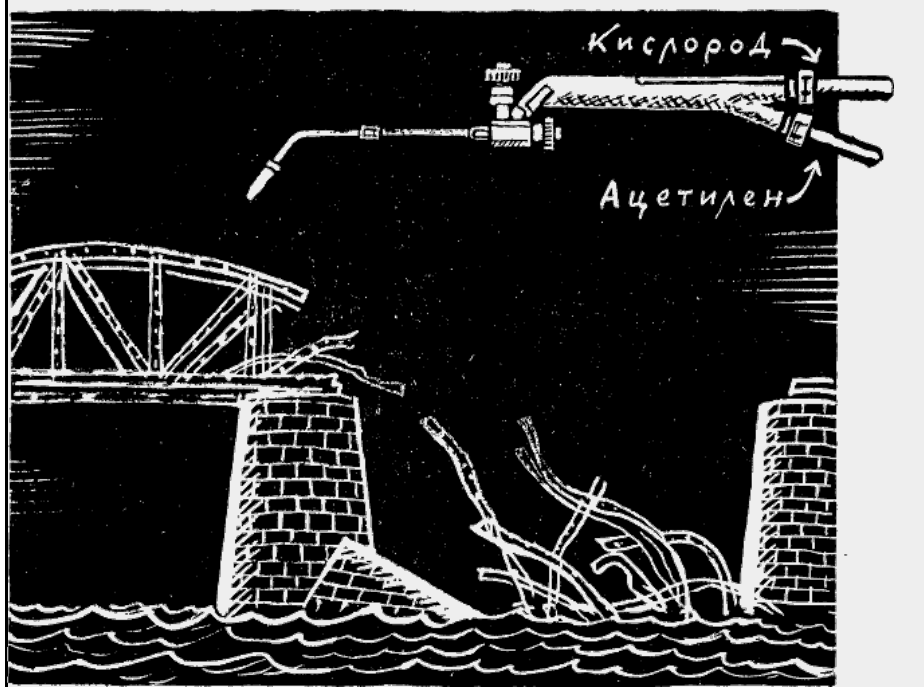
И тотчас вспоминает, кому она принадлежит. Да это же его тезка — Василий. Вместе работали несколько лет назад. А вот теперь оба оказались на новом кораблестроительном заводе.

Вскоре два товарища уже крепко жмут друг другу руки, радуясь неожиданной встрече.

— Как ты узнал, что я здесь? — спрашивает Василия Игнатьевича тезка.

— Нельзя не узнать! — смеется Василий Игнатьевич. — Знакомый почерк!

Невидимое сокровище



Первым проснулся старшина. Вслед за ним поднялись все бойцы. Даже их, привычных к громким голосам войны, разбудил этот грохот: один за другим раздались три взрыва. А потом снова все стихло.

— Что это? — спросил тревожно один из бойцов.

Старшина недоуменно пожал плечами и заспешил на командный пункт. Там уже обсуждали взволновавшее всех событие. Фашисты, отступая, взорвали железнодорожный мост.

Вся прибрежная полоса на много километров вокруг была в руках наших войск. Они приготовились к дальнейшему наступлению. Но как перебросить на ту сторону танки, артиллерию, горючее?

От моста остались только две щербатые каменные опоры. Металлические балки, которые лежали на них, рухнули в воду, перегородив реку. Сила взрыва была так велика, что балки оказались скрученными, как будто их кто-то пытался связать узлом.

Вокруг этого нагромождения металла бурлила и пенилась вода.

Чтобы восстановить мост, прежде всего надо было разобрать этот чудовищный завал. Но как это сделать?

— Может, разбить его снарядом? — предложил артиллерист.

Но риск был слишком велик. Даже снайперский выстрел мог разрушить одну из опор, а без нее мост пришлось бы строить заново.

Как же все-таки расчистить реку? Казалось, только богатырю это под силу...

А взялись разобрать завал восемь девушек. И при этом были так хладнокровны, как будто не видели ничего особенного в том, что им предстояло сделать.

Они прибыли сюда не с пустыми руками. На берегу появились какие-то металлические ящики и голубые баллоны. В ящиках — специальные вещества для получения горючего газа — ацетилена. В баллонах пособие горения — кислород. И установили их попарно: ящик — баллон, ящик — баллон...

От ящика тянется длинный резиновый шланг и от баллона, а встречаются они в инструменте с деревянной рукоятью и заостренным наконечником — резаке.

Взяли девушки по резаку и спустились к реке. Затем, перепрыгивая с балки на балку, добрались к самому центру завала.

— Начали!

На глаза надвинут защитный щиток с синим стеклом. Открыт доступ газам-невидимкам к наконечнику. И едва приблизилась к нему зажженная спичка — вспыхнуло жгучее пламя.

Язык газового пламени прикоснулся к стальной балке и вошел в нее, как в масло. Прошло всего несколько секунд, и балка была разрезана. За ней другая, третья... Огненный «меч» легко справлялся с металлом. И с каждым новым разрезом таял завал на реке. Вода уже не бушевала и не пенилась. Река снова открылась для судоходства. На следующий день к месту взрыва буксир притащил огромную баржу. На ней лежал ажурный каркас моста. Подъемный кран поднял его и водрузил на опоры.

Теперь нужно было сшивать металл...

А если так — нужна электрическая «игла». Без нее тут как будто никак не справиться?

Нет, обошлись ацетиленовой горелкой. Ведь и газовое пламя способно сваривать металл.

Балка плотно прижата к балке. Вдоль стыка медленно движется пламя. Оно оплавляет концы балок, вместе с ними и стальную проволоку — присадочный пруток. Он дает дополнительную «порцию» жидкого металла, необходимого для прочности соединения. И тут же красный изнутри шов начинает

постепенно твердеть. Гаснет яркое пламя, поднят защитный щиток.

— Девушки, пошли дальше!

Снова вспыхнуло пламя ацетиленовой горелки, сшивая стальные балки. Рассыпаются каскады золотых искр.

...Всю ночь работала бригада девушек. И на рассвете закончила свое «огненное» шитье.

— Товарищ командир, принимайте работу!

— Спасибо, девушки!

И вот, стуча колесами, покатали по мосту вагоны с танками и пушками. На подножках стояли бойцы и махали девушкам пилотками.

— Спасибо за помощь!

Подземная скала



Казалось, задача перед строителями стояла обычная. Возводить дымоходы им приходилось не раз. Но все сроки прошли, а к работам все еще не приступили.

Смущало одно: на что стометровая бетонная труба будет опираться. Вес у нее изрядный, и нужна надежная опора. А ее-то как раз и не было. Почва в этих местах суглинистая, обязательно подведет.

Но и медлить больше было нельзя. Гигантская труба нужна для новых цехов завода. Пока нет дымохода, они будут простаивать. И тогда строители решили посоветоваться с учеными: как быть?

Беседа затянулась надолго. Перебрали все известные способы сооружения фундаментов. Все они стоили слишком дорого. К тому же при такой почве их нельзя было назвать вполне надежными.

— А что, если обойтись совсем без фундамента? —

неожиданно произнес один из ученых.

Строители растерялись: что за странное предложение?

Ученый улыбнулся. А потом вдруг начал рассказывать о том, как провел свой отпуск.

Строители недоуменно переглядывались. Они были явно огорчены, что разговор перешел на такую, как им казалось, не относящуюся к делу тему. А ученый, словно не замечая этого, продолжал свой рассказ. И еще через минуту строители уже внимательно слушали ученого.

Около пятисот лет назад, рассказал он, недалеко от Рязани построили монастырь. Времена тогда были лихие. В любую минуту можно было ждать беды. И на этот случай от монастыря к реке провели подземный ход. Он и сейчас целехонек, нигде не осыпался.

Чем же строители Древней Руси скрепили его своды? Цементом? В те времена еще не знали о нем. Известью? Бесплезное занятие — ее давно бы размыла вода.

Оказалось, что наши предки нашли остроумный и простой способ. Они построили свод на глиняной обмазке. А когда он был готов, заполнили подземный ход хворостом и подожгли. Долго полыхал гигантский костер. А когда он наконец потух, глина стала камнем. Прошли столетия, а здесь, в подземелье, ничего не изменилось. Время пощадило свод, построенный огнем...

Строители выслушали ученого с интересом. Одно им было непонятно: как можно использовать опыт древних строителей теперь? Посыпались вопросы, предположения, догадки...

А еще через день приступили к стройке. За ходом строительства с интересом следили все работники завода.

Обычно в таких случаях на место строительства прибывают экскаваторы. Несколько дней они без усталости взмахивают железными «руками» — роют котлован. Когда прямоугольная яма глубиной метра в три готова, начинают подвозить материал для основания будущего здания. Но на этот раз материал не подвозили. Да и котлована не рыли.

На том месте, где нужно было заложить фундамент под дымовую трубу, пробурили две узкие скважины. Два «подземных хода», но только с одним выходом. Конечно, в них костер не разожжешь: тяги нет, воздуха маловато. А надо, чтобы пламя было жарким. Накачали воздух насосом...

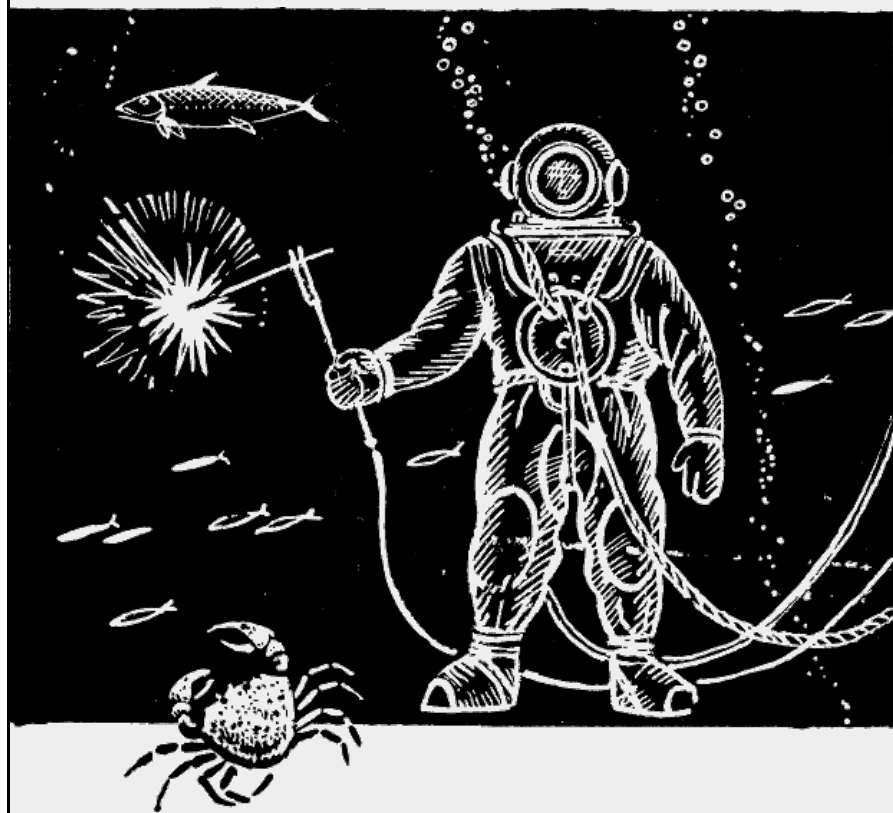
Но что же сжигать? Не хворост же?

Конечно, нет...

Топливо привезли в больших металлических баллонах — горючий газ. Открыли кран, и газ вырвался оттуда, как сказочный джинн из бутылки. Газ подали в скважины и подожгли.

Десять дней полыхал этот газовый костер. Пламя прожгло землю на двенадцать метров в глубину. Глина и песок в этом костре спеклись воедино. Когда пламя наконец потухло, обожженная почва превратилась в подземную каменную скалу. Она могла выдержать любую нагрузку. Сометровый дымоход был для нее пушинкой.

Примирившиеся враги



Приезжий подошел к двери с надписью «Лаборатория» и постучал. Ему никто не ответил. Он постучал посильнее. Опять безответно.

— Разрешите войти?

Снова молчание.

Тогда приезжий приоткрыл дверь. В лаборатории никого не было.

Шло время. Приезжий уже устал шагать взад и вперед по коридору, а профессор все не появлялся. Тогда он отправился на его поиски.

— Наверно, профессор в море, — сказали ему.

Приезжий решил, что он либо ослышался, либо над ним подшутили. Ведь от этого города до берега моря не меньше тысячи километров.

Так или иначе, уходить ни с чем не хотелось. И он снова

направился к лаборатории. Авось за это время профессор вернулся к себе.

В лаборатории по-прежнему было пусто и тихо. Неудачливый посетитель уже собрался было уходить, как вдруг в тишине послышался приглушенный плеск воды. Как будто и в самом деле где-то совсем рядом находилось невидимое морское побережье. И тотчас под самым потолком лаборатории показался человек в водолажном скафандре.

Посетитель растерялся. Что здесь происходит? Откуда вдруг появился водолаз? Наконец он сообразил, что тот вылезает из громадного бака. Такого большого, что приезжий принимал его стенку за стену лаборатории. Пока посетитель приходил в себя, водолаз успел спуститься по лесенке на пол и снять скафандр.

— Это вы? — растерянно проговорил приезжий, не веря своим глазам.

— Угадали, — рассмеялся профессор. — Впрочем, это не так уж трудно. Вы по делу?

— Да, конечно... Но понимаете... мне сказали...

И приезжий рассказал, что чуть было не ушел, потеряв надежду дождаться профессора. А потом передал ему письмо, которое привез из далекого города.

Приезжий был рад, что выполнил поручение. Но не торопился уходить. Ему хотелось узнать, для чего понадобилось странное сооружение, которое он здесь увидел, и вообще понять, чем здесь занимаются.

Профессор не стал ему ничего объяснять.

— Сейчас сами увидите, — сказал он. И подвел своего гостя к иллюминатору, который был устроен в одной из стальных стен бака.

За толстым стеклом плескалась растревоженная вода. Приглядевшись, приезжий увидел у противоположной стенки лабораторного «моря» двух водолазов. Они стояли возле каких-то металлических брусев. Картина была необычной. Редко кому удается заглянуть сквозь толщу воды на морское дно.

Один из водолазов приблизил брусья друг к другу, и приезжий увидел в его руке электрическую «иглу» — электросварочный аппарат.

Приезжий за сегодняшний день уже привык удивляться. И все-таки он был поражен. «Как же так? Неужели пламя будет гореть в воде? Ведь они всегда были и останутся врагами!»

На лице приезжего было написано недоумение, и профессор, конечно, догадался о его мыслях, но не придал этому никакого значения.

— Не отвлекайтесь, — сказал он улыбаясь, — а то прозевае

самое главное.

И в то же мгновение за стеклом иллюминатора вспыхнуло пламя сварки. Оно уже прикоснулось было к металлическим брускам и вдруг погасло.

«Ну, конечно, — подумал приезжий, — так и должно было случиться».

А профессор был совершенно спокоен. Он посигналил водолазам, прося их подойти поближе к иллюминатору. Ему хотелось, чтобы гостю было все хорошо видно.

«Неужели ученый все-таки надеется на успех?» — удивился приезжий.

Словно отвечая на его сомнения, в баке снова вспыхнуло пламя. И тотчас на конце электрической «иглы» повис газовый пузырь. Ну совсем как мыльный повисает на конце соломинки! А вокруг поднимались сотни крохотных пузырьков. Казалось, что вода кипит. Но голубое пламя в газовом пузыре горело спокойно и устойчиво. Ничуть не хуже, чем на воздухе. И самое главное — отлично справлялось со своими обязанностями.

Вскоре в руках приезжего были два сваренных металлических бруска. Блестящая ниточка шва связала их друг с другом. Вода нисколько не помешала сварке. Приезжему пришлось в этом убедиться. То, что казалось невероятным, произошло на его глазах.

— Ну как, наши опыты больше не кажутся вам бесполезным занятием? — спросил профессор своего гостя. И в глазах его забегали веселые огоньки.

От недавних сомнений у приезжего не осталось и следа. Он восхищенно смотрел на ученого и старался представить, что даст людям его открытие. Теперь можно строить под водой: сваривать стальные опоры мостов и причалов. Можно чинить корабли и подводные лодки, не заводя их в сухие доки. А это значит, что вместо месяца на ремонт уйдет всего один день...

Да только ли это? Новое открытие сделало возможным то, о чем раньше и мечтать было нельзя.

Но как удалось погрузить «сшивающую молнию» в подводное царство?

Оказалось, что все дело в специальной обмазке электрической «иглы». Именно обмазка создает защитный пузырь, в котором спокойно полыхает голубое пламя. Долгие месяцы бились в лаборатории над составом обмазки. Она создавалась из нескольких веществ. То одно не подходило, то другое. Каждый раз надо было их испытать. Сотни раз погружался в лабораторное «море» профессор вместе со своими помощниками — водолазами. Подчас казалось, что опыты идут впустую. И все-таки нашли

состав обмазки, который выдержал все испытания...

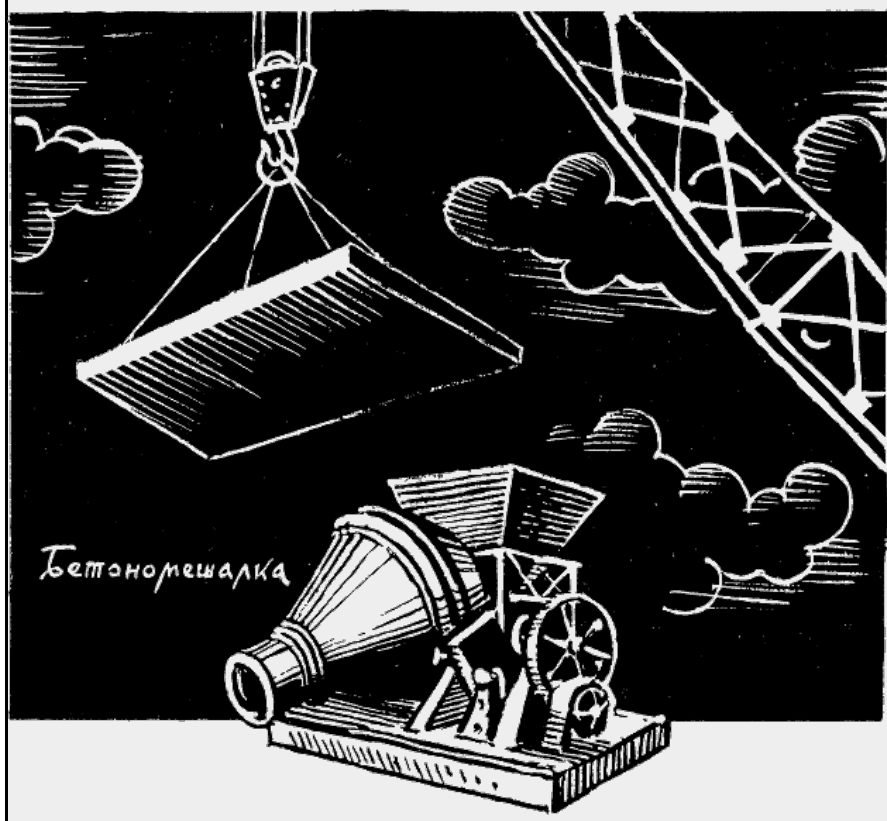
Приезжий пробыл у профессора до позднего вечера.

— Ну, что передать вашему другу? — спросил он на прощание.

— Расскажите обо всем, что увидели.

Но гостю не пришлось выполнить это поручение. Когда он вернулся в родной город, все уже знали об открытии советского ученого, сумевшего примирить двух непримиримых врагов — студеную воду и кипящую сталь.

Плавучий десант



Вспенилась вода за кормой буксира. Он развернулся и двинулся в обратный путь. Эхо гулко повторило его прощальный гудок: «У-у-у!»

И тогда те, кто остался здесь, в таежной глуши, занялись своими делами.

Кто же эти люди? Охотники? Рыбаки?

Нет, строители. И прибыли они сюда не с пустыми руками. К их услугам был целый домостроительный завод.

Где же он?

Да вот стоит у берега, покачиваясь на легкой волне. Этот завод — плавучий. И расположился он всего на двух баржах. Но в его цехах есть все необходимое для того, чтобы приготовить достаточное количество строительного материала. Впрочем, кое-что оказалось на месте, — песок, например. Почва в этих местах песчаная. И щебень раздобыть нетрудно. А уж о воде и говорить

нечего. День и ночь плещется о борта баржей.

Конечно, местные запасы сырья не пошли бы впрок, если бы на заводском складе не было серо-зеленой пыли — цемента. А его припасено вдоволь.

Цементный раствор, песок и щебень загрузили в бак специальной машины — бетономешалки. Прошло недолгое время, и была получена первая порция жидкого бетона. Теперь стоит вылить его в дощатые формы, дать испариться влаге — и он превратится в искусственный камень.

Всем хорош этот материал, но иногда и ему не хватает выносливости. Союз цемента, воды, песка и щебня оказывается недостаточно стойким.

Тогда к четверем союзникам на подспорье приходит пятый — металл.

В дощатых формах уложены металлические сетки. Они тянутся от стенки до стенки. Хлынул в форму поток жидкого бетона, и сетка в нем «утонула». А каменный клей тотчас взялся за дело. Начал обволакивать металлические нити сетки так же, как песчинки. Прошел положенный срок, и в форме образовался искусственный камень с металлической «начинкой» — железобетон. Он может принять любую форму, какая требуется...

Недавно здесь, в таежной глуши, открыли залежи ценных руд. Но их не возьмешь голыми руками. Сначала надо построить рудники, привезти машины, наладить связь с городом, который находится за сотни километров. И прежде всего позаботиться о людях, которые возьмутся за это трудное дело. Поэтому и притащил сюда буксир плавучий завод. Поэтому и трудились не покладая рук строители...

И вот наконец приступили к рытью котлована под фундамент первого здания.

Сначала туда перекочевали железобетонные плиты с квадратными углублениями посередине. Плиты эти — надежная опора для железобетонных колонн. Скоро целый лес таких колонн устремился ввысь. А на них уложили поперечные железобетонные балки. Вот и готов первый ярус каркаса.

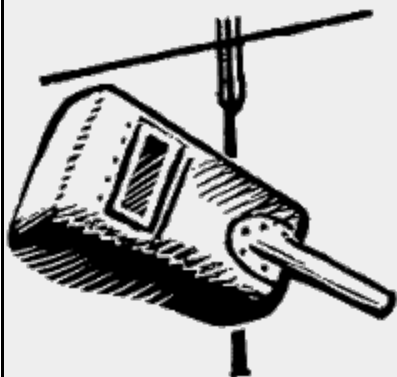
Но как бы ни были прочны отдельные детали здания, их надо скрепить между собой. Иначе всякое может случиться. Только каким способом соединений воспользоваться? Наверное, сразу двумя: склеивать цементом и «сшивать» электрической «иглой». Каменный клей — для бетона. Сварка — для его металлической «начинки».

За первым ярусом колонн появился второй, третий. Каркас дома на глазах ширился, тянулся ввысь. И в то же время обрастал стенами...

Одно за другим выросли в тайге светлые, просторные здания. Таким домам мог позавидовать любой город. Оттеснив лес, они стояли на самом берегу реки, и в их высоких окнах отражались зеленые кроны деревьев, синее небо и желтый прибрежный песок.

И тогда эхо снова повторило гудок буксира. Плавающий десант строителей выполнил свою работу. Пора было снова собираться в дорогу.

О чем не рассказал сварщик, но что тем не менее стоит узнать



Конечно, в каждой профессии существуют свои тонкости, свои меткие словечки. И все-таки странно, что соединение стальных листов называют швом.

Может быть, это случайность? Или оговорка?

Вряд ли...

Соединяются ли стекло и резина, дерево и кожа, пластмасса и металл — всегда говорится: шов, шов и шов.

Да что там — шов! Можно услышать и более странные определения.

При сооружении какого-нибудь деревянного строения говорят: «стены надо обшить тесом». И стальные борта кораблей называют обшивкой...

Конечно, эти «портняжные» словечки произносят так часто не потому, что они лучше других. Просто человек научился сшивать гораздо раньше, чем сбивать или сваривать. Вот привычные определения и перешли на новые способы соединений.

Впрочем, не так уж важно, как они называются. Гораздо важнее другое: надежны ли, легко ли их использовать?

И если да, часто случается то, что еще совсем недавно показалось бы невероятным...

Пришло судно в порт. А его взяли и разрезали на три части. Среднюю часть заменили новой — чуть не в два раза больше прежней. Затем сварили ее с носом и кормой. Прошло всего несколько дней, и судно, взяв нефти на сотни тонн больше

прежнего, отправилось в очередной рейс.

Конечно, не будь сварки, это было бы невозможно. Да и с помощью ручной «сшивающей молнии» ничего бы не вышло. Ей все чаще приходится уступать дорогу электросварочным автоматам. Они обгоняют ручную электрическую «иглу» так же, как швейная машина обгоняет иглу швеи. Таких автоматов создано уже немало. Но самый совершенный и могучий — электросварочный трактор. Как и обычный трактор, он движется на колесах. Но за собой оставляет не взрыхленную почву, а блестящий ручеек сварного шва.

И проверять его качество нельзя по старинке: не угонишься, не успеешь. Для этого существует множество новых способов. Можно прибегнуть к помощи неслышимых человеческим ухом ультразвуков. Они «разведывают» качество шва и «доложат» специальным приборам. Можно воспользоваться рентгеновыми лучами. Ими просвечивают места соединений так же, как грудную клетку человека.

Если проверка не обнаружила изъяна, шов не подведет. Сваренный металл «рвется» в любом месте — только не там, где его сварили. Не мудрено, что теперь разрабатываются всё новые и новые виды сварки. Но начало всему сварному делу положено в нашей стране. «Способ соединения и разъединения металлов действием электрического тока» открыл в 1889 году русский изобретатель Н. Н. Бенардос.

О чём рассказал химик



Мундиры из творога



В 1936 году в Италии у власти были фашисты. Они напали на маленькую африканскую страну — Абиссинию, чтобы сделать ее своей колонией.

Один из отрядов итальянской армии получил задание продвинуться в глубь страны. Солдаты поднялись на рассвете по сигналу тревоги и через полчаса уже двинулись в путь.

Поначалу они шагали бодро. И даже распевали песни. Но с каждым часом солнце жгло все сильнее. И наконец жара стала просто невыносимой. Солдаты, изнывая в своем новеньком шерстяном обмундировании, обливались потом.

А путь был неблизким. И вдобавок приходилось все время идти в гору.

— Не отставать! Прибавить шаг! — то и дело торопил солдат командир.

Но силы солдат таяли с каждой минутой.

И вдруг путь отряда преградила быстрая горная речка. В другое время солдатам вряд ли бы пришлось по душе переправа вброд. Но сейчас все были довольны: «Вот оно, спасение от мучительного зноя», — думали солдаты. Подняв над головой винтовки, они ринулись в воду.

«Купанье» всех приободрило, жара уже не казалась такой мучительной. Солдаты прибавили шаг.

И вдруг новая напасть: с одеждой стало твориться что-то невероятное.

Сначала у одного ни с того ни с сего отвалились рукава гимнастерки. Потом у другого расползлись брюки. И пошло, и пошло!.. То, что поначалу показалось забавной случайностью, превратилось в бедствие. Отряд шел, устилая дорогу лохмотьями.

Командир, который возмутился было «солдатскими штучками», замолк на полуслове. И от его мундира вскоре почти ничего не осталось. Тщетно стараясь сохранить хоть видимость спокойствия, он бегал вдоль строя, не зная, что в конце концов предпринять.

Еще через какое-то время солдаты остались буквально в одном белье.

— Кругом! Шагом марш! — скомандовал растерянный командир.

Всю обратную дорогу он думал о том, как объяснить это скандальное происшествие. Да и не только он — армейское начальство сбилась с ног в поисках виновного: надо же было найти причину невыполнения воинского приказа.

Думали было, что подвели нитки, которыми шили обмундирование. Но при проверке оказалось, что брюки, мундиры и гимнастерки расползались не по швам, а где придется.

Тогда решили, что виновата не швейная, а ткацкая фабрика. Но и там не допустили никакой небрежности. Ткань была соткана без малейшего изъяна.

Наконец нашли «виноватого»: им оказалось волокно, из которого соткали материю...

В те годы на смену льну, хлопку и шерсти пришли искусственные волокна. Их изготавливали главным образом из древесины. А искусственную шерсть, из которой было сшито солдатское обмундирование, получили из творога.

Сначала творог обрабатывали так же, как для получения казеинового клея: превратили в густую вязкую кашу. А дальше все пошло по-другому...

Творожную массу загружали в фильеру — решето со множеством отверстий. Каша вытекала из них тончайшими струйками. Они попадали в ванну с соляной кислотой и там

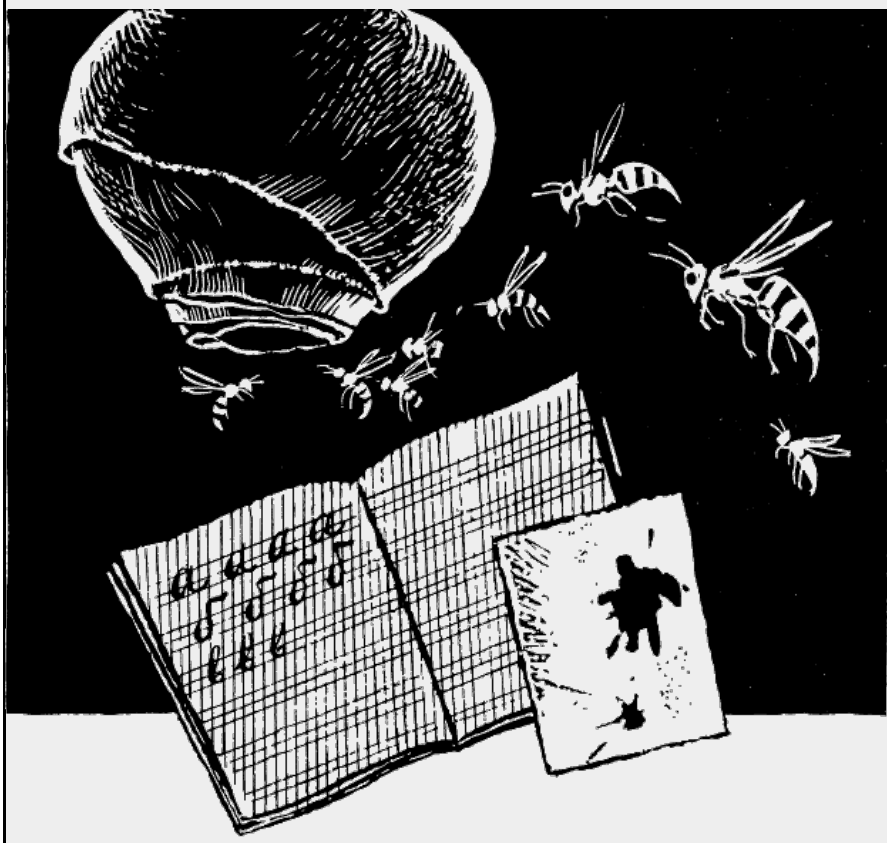
превращались в нити — мягкие и блестящие.

Конечно, хорошо, что нити красивы. Но они должны быть еще и прочны. А вот этого-то как раз про них сказать было нельзя. Частички «творожной» нити еле-еле держались друг за друга. С виду как будто бы хороши, но стоит “Окунуть в воду — расплзаются...

Итальянские промышленники прекрасно знали об этом недостатке казеинового волокна. Но им хотелось побахвалиться. Показать, что они всех опередили в производстве искусственной шерсти. Вот и опозорились...

Секрет прочности казеинового волокна раскрыли советские ученые. Прочность волокну придал формалин. Он надежно скрепил творожные нити.

Чернильный дождь



Жарко светит солнце. На небе ни облачка. Погода ясная, тихая. Ни одна веточка не шелохнется в лесу. Будто дремлют деревья, разомлев от зноя. И вдруг откуда-то доносится ровное жужжание. Поблескивая крыльями, летит оса. За ней еще одна. Навстречу им третья...

Взад и вперед летают осы. Им сейчас не до отдыха. Наступила пора строить гнездо. Оно разместится у самого ствола дерева. Корявый сук будет ему опорой. Остается позаботиться о строительном материале. Крылатые «строители» приносят крохотные частички листьев, веточек...

Конечно, такой материал нельзя использовать на строительство сразу. Сначала его надо как следует обработать. Иначе крохотные частички растений развеет даже легкий ветерок.

Осы начинают обрабатывать материал еще по дороге к

гнезду. Они его старательно пережевывают. Крохотные частички растений обильно смачиваются клейкой слюной. Каждая оса приносит один волокнистый «кирпичик». К нему приклеивается следующий. Сотни тысяч таких комочков потребуются на постройку гнезда. Но «строителей» это не смущает. Они трудятся упорно. И дом получается на славу. И тепло в нем, и сухо. Никакой ливень в таком жилище не страшен. Ни одной капли влаги не пропустят стены бумажного гнезда...

Бумажного?

Да, да, именно так можно назвать материал, которым пользуются крылатые «строители».

Кто знает, может, осы и подсказали неведомому изобретателю бумаги пути ее получения? Во всяком случае, бумага по своему составу очень похожа на стенки осинового гнезда.

В давние времена бумагу обычно готовили из тряпья. Теперь ее производят из древесины. Но и в том и в другом случае основа бумаги — растительные волокна. И оса пользуется ими. Прежде всего она их пережевывает. А на фабриках их вываривают. Кусочки растительных волокон превращают в кашу — густую вязкую массу. Затем ее прокатывают в тонкие листы и кладут их на просушку.

После этого бумага как будто готова. Но если начать писать на ней чернилами, ничего хорошего не получится. Все буквы расплывутся в одну большую кляксу: уж очень бумага впитывает в себя влагу — сразу промокает насквозь. Пока это всего-навсего промокашка.

Нет, не из такого материала строят крылатые «строители» свои гнезда. В нем еще чего-то недостает. Но чего?

Клея.

Не зря осы смачивают частички растений слюной. Они делают свой строительный материал непромокаемым.

Без клея не сделаешь и настоящей писчей бумаги. Когда-то для этого пользовались столярным и рыбьим клеем. Потом — каучуковым. А теперь на смену «слезам» гевеи пришел синтетический каучук. Он связывает отдельные волокна, закупоривает между ними поры. И самое главное — покрывает бумагу глянцевым водонепроницаемым слоем.

Такая бумага может смело идти на школьные тетради. Ей не страшны никакие чернильные «дожди».

Крылатый клей



Санитарная машина мчалась по летному полю. Ветер трепал полы халата врача. Врач стоял на подножке, чтобы в тот момент, когда потребуется его помощь, оказать ее тут же, немедленно...

Испытание нового самолета всегда связано с риском.

Когда крылатая машина впервые отрывается от взлетной дорожки, десятки глаз внимательно следят за ее поведением в воздухе. На командном пункте с летчиком держат постоянную радиосвязь.

Так было и в этот раз...

Поначалу все шло гладко. И вдруг с самолетом стало твориться неладное. Он «закапризничал», перестал слушаться. Именно тогда с командного пункта прозвучал приказ:

— Покинуть самолет!

Но летчик медлил с выполнением приказа. Он все еще надеялся совладать с непокорной машиной. Хотел заставить ее

слушаться. А на земле с бьющимся сердцем считали секунды. Ведь каждая из них могла принести летчику гибель... Только когда санитарная машина пересекла почти все летное поле, в небе закачался купол парашюта.

«Выпрыгнул», — облегченно вздохнул врач. Но машина не сбавила хода. Неизвестно, в каком состоянии пилот оставил кабину.

К месту его приземления собрались почти все работники аэродрома. Были здесь и командир, и конструктор нового самолета. Но первое слово принадлежит врачу:

— Как себя чувствуете?

— Цел и невредим, — ответил пилот, отстегивая парашют. — А вот машина...

Все молча посмотрели в ту сторону, где над лесом поднимался черный столб дыма. Да, самолет подвел...

Но почему?

Теперь, когда тревожиться за жизнь летчика не приходилось, все думали только об этом. И в первую очередь создатель самолета. Он засыпал летчика вопросами. Что ему мешало в полете? Какие заметил недостатки в машине? Почему она перестала слушаться?

На многие вопросы пилот не мог ответить точно. Но кое-что было уже достаточно ясно.

— Машину надо облегчить, — сказал он. — Тяжела.

Легко сказать — облегчить. Но как это сделать? Каждая деталь необходима. Ни от одной нельзя отказаться.

А их соединение?

Металлическое брюхо самолета бугрится заклепками. Они малы. Возьмешь одну — кажется, ничего не весит, пушинка. Но это одна заклепка. А их множество. Все вместе они уже весят килограммы. Но есть еще и болты и гайки. Вот уже и десятки килограммов.

Заманчиво отказаться от такого груза. Это сулит двойной выигрыш: и сокращение веса самолета, и увеличение его прочности.

Ведь каждое отверстие в металле ослабляет его, делает менее выносливым.

Но, прежде чем отказаться от старых соединений, надо найти им замену. На чем же остановиться?

Когда конструктор сообщил о своем плане, все присутствующие недоверчиво заулыбались. Склеить самолет? Это же не бумажный змей с мочальным хвостом...

Нет, не верилось, что клей способен на такие «подвиги». Когда речь шла о металле, все клеящие вещества отступали,

независимо от того, приготавливали их из творага или из древесных смол...

А тут снова разговор о смоляном клее. Правда, теперь имелась в виду уже не природная смола, а синтетическая. Ее получают из угля, газа и нефти.

Клею, приготовленному из синтетических смол, металл оказался по силам.

Но ведь самолет создается из многих материалов. Вот, скажем, понадобилось соединить металл с пластмассой. И тут клей снова «отступил».

Те, кто сомневался в силе новых клеящих веществ, торжествующе улыбались.

Но синтетических смол существует множество. И у каждой свои свойства. Что было не под силу одному смоляному клею, с легкостью выполнил другой...

А возможно ли соединить металл и резину, стекло и пластмассу, дерево и кожу?

И с этим справились синтетические клеи. Для их приготовления часто использовали сразу несколько смол. А иногда одна и та же смола служила основой для нескольких клеев. Стоило лишь добавить в нее определенное количество специальных веществ.

Порой все зависело и от способа склейки. Полежат склеенные детали положенное число часов под прессом, и клей, который, казалось, не оправдал надежд, оказывался выносливым и стойким.

Нет, таких возможностей никогда не было у древних натуральных клеев.

Да, но не сохранили ли они их недостатки? Например, не боятся ли воды?

Есть и такие.

Но это не значит, что от них надо совсем отказаться. Они годятся там, где нет соседства с влагой. А там, где не избежишь опасного соседства, на помощь придут водостойкие клеи.

Ну, а как относятся синтетические клеи к перемене температур? Ведь одним деталям самолета приходится иметь дело с тропической жарой, другим — выдерживать пятидесятиградусные морозы: на большой высоте всегда «зима».

Не беда! Среди синтетических клеев есть и жаропрочные и морозоустойчивые. Они нигде не подведут. Их способности много раз проверяли...

И вот снова настал день испытания самолета. Самолет пробежал по взлетной дорожке и взмыл в небо. Летчик сделал два круга над аэродромом, словно примериваясь к возможностям

машины. А потом одна за другой последовали фигуры высшего пилотажа. Машина легко выполняла любые приказания летчика.

— Ну как, не подвели соединения? — спросил его конструктор после успешного завершения полета.

Пилот хотел было помянуть добрым словом каждый из клеев. А потом раздумал. И сказал обо всех разом:

— Отличный клей — крылатый!

Нетканые ткани



Борька осторожно открыл дверь и прислушался. Потом крадучись двинулся по коридору к маминной комнате.

Коробка с рукоделием, как всегда, лежала на маленьком столике, у окна. Борька вынул из нее катушку с нитками. Посмотрел и положил обратно. Вынул другую — опять не то. Тогда он схватил первую попавшуюся под руку иголку с ниткой.

«Хоть вдевать не надо», — подумал Борька, усаживаясь в кресло.

И как раз в эту минуту в комнату вошла старшая сестра. Она всегда появлялась удивительно некстати, именно тогда, когда Борьке меньше всего этого хотелось. Как будто ей заранее было известно, когда нужно войти, чтобы застать брата на «месте преступления».

Конечно, она сразу все поняла. Да это было и нетрудно. Борькина новенькая куртка лежала на виду, и дыра на ней сразу

бросалась в глаза.

Сестра всплеснула руками и сказала:

— Что ты натворил! Я же тебе сказала: никуда не ходи. А ты, конечно, отправился играть в футбол.

Борька молчал. Объяснять сестре, что он вышел только на минуту и не мог знать заранее, что все так получится, бесполезно. Оставалось одно: терпеливо дослушать все упреки.

— Тебя никогда нельзя оставить одного, — продолжала сестра, — обязательно что-нибудь случится. Ну что ты теперь будешь делать?

— Как будто не знаешь, — буркнул Борька и потянулся за курткой.

И вдруг сестра начала смеяться. Кажется, что тут смешного? Человек собирается зашить свою куртку. Сам разорвал — сам зашивает. За это похвалить надо, а она смеется.

— Ты что? — спросил он наконец.

— А то, что эти нитки совсем не подходят. Ведь они белые, а тут нужны зеленые.

— Где же их найти?

— И искать незачем. Обойдемся!

Борька только хмыкнул в ответ. Он не любил, когда его разыгрывают. А поверить в то, что говорит сестра, было невозможно. Без ниток еще никому не удавалось ни шить, ни штопать, ни поставить заплатку. Да и ткань без них не сделаешь.

Борька не раз слышал, как сестра рассказывала о том, как делаются разные ткани. Сначала волокно очищают, потом сучат, потом скручивают в нити...

Конечно, хорошо бы обойтись и без приготовления нитей и без плетения. Только тогда вместо ткани будет просто груда льняного или хлопкового волокна.

Так, как думал Борька, совсем недавно думали все. Иначе, казалось, и быть не может. И вдруг нашелся иной способ...

Хлопковое волокно попадает на фабрику. Металлические «гребенки» с тонкими зубьями начинают его расчесывать. От волокна отделяются крохотные волоконца. Они попадают на вращающуюся сетку. И на дне ее создается рыхлый волокнистый слой. Но пока что он состоит из разрозненных волоконцев. Их надо чем-то соединить.

Но чем? Нити утка здесь помочь не смогут.

Волокнистый слой попадает в ванну со специальным клеящим составом. В его основе всесильная синтетическая смола. Она и соединяет волокна воедино. Теперь остается их только как следует отжать, высушить, и нетканая ткань готова.

Сделать такой материал можно в десять раз быстрее, чем

обычный. И нити для этого не нужны. Не требуются они и для того, чтобы превратить нетканую ткань в пальто, платье или куртку, а потом, если понадобится, их починить. Да и одежду из обычной ткани можно сшить и отремонтировать без ниток. И даже быстрее и лучше, чем с их помощью...

Но все это сестра рассказала Борьке уже потом, по дороге в театр. А тогда суровым голосом распорядилась:

— Принеси клей!

И тут начал смеяться Борька. Он смеялся даже громче, чем ему хотелось, чтобы показать, как бессмысленна ее просьба. Но клей все-таки принес. И даже не один. Сначала тот, что в баночке, потом тот, что в тубике. Затем тот, что в железной коробке. Но сестре ни канцелярский, ни казеиновый, ни резиновый не подошел.

— Достань мне тот, что я принесла из текстильного техникума!

Борька и его принес, заранее радуясь возможности доказать, что не только он совершает ошибки.

А сестра спокойно достала из шкафа кусочек материи, который был вложен в карман Борькиной куртки на случай, если ее придется чинить. Вырезала из него полоску, намазала клеем и приложила к разорванному месту. А потом как следует прогладила.

— Одевайся, пора выходить! — сказала она, протянув Борьке куртку.

— Уже?

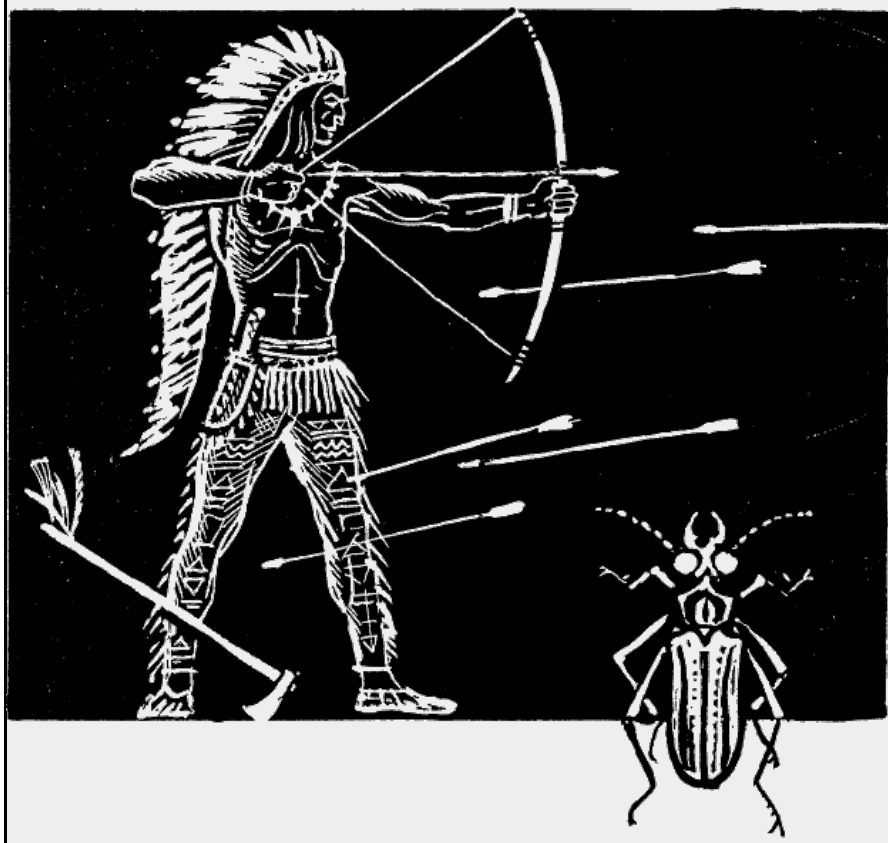
— Конечно.

И действительно, следы Борышного «преступления» исчезли. Куртка была целехонькой.

— Спасибо, — сказал Борька. И укоризненно посмотрел на сестру. Стоило ли из-за такого пустяка читать нотации!

Но сестра думала иначе. И, наверно, она была права.

«Лечебный» жук, или живая смола



Ранним утром в проходной завода раздался чей-то радостный возглас: «Смотрите, кто пришел!» И все заспешили навстречу товарищу.

Несколько недель назад с этим рабочим случилось несчастье — попал под машину. «Сам не пойму, как это вышло», — говорил он потом. В тяжелом состоянии его доставили в больницу.

— Будем немедленно оперировать, — сказал врач, осмотрев рабочего.

Через несколько минут вспыхнули громадные лампы операционной. Около больного склонились люди в белых халатах.

— Всё готово, — сказала сестра.

— Скальпель! — прозвучал спокойный голос хирурга.

Операция длилась долго. Случай серьезный — действовать

надо было с предельной осторожностью. Капельки пота заблестели на лице врача. И наконец он облегченно вздохнул. Самое сложное позади. Осталось только соединить ткань на месте разреза.

С давних времен люди сталкивались с этой задачей. А решали ее по-разному. Например, индейцы в таких случаях сразу кидались на поиски «лечебного» жука. Он был постоянным врачом ран. У этого жука очень крепкие челюсти. Он надежно соединяет ими обе стороны пореза. Так и носили в своем теле челюсти жуков, пока рана не зарубцуется.

Потом раны стали зашивать. Сначала шелковой нитью. Потом — капроновой.

Но хирург попросил дать ему не медицинскую иглу, а клей.

И сестра нисколько не удивилась. За время операции ей уже дважды приходилось выполнять эту просьбу. Первый раз — когда врач скреплял сломанную кость плечевого сустава. Второй — когда накладывал на нее тонкую металлическую пластинку, чтобы помочь кости срастись.

Во многих сказках рассказывается о живой воде, заживляющей раны, исцеляющей человека. А на самом деле «живой» оказалась синтетическая смола. Ведь это она помогла создать медицинский клей — циакрин. Он появился совсем недавно, но уже успел стать незаменимым. Циакрин «схватывается» буквально за минуту. К тому же совершенно безвреден. И самое главное — с легкостью склеивает увлажненные поверхности...

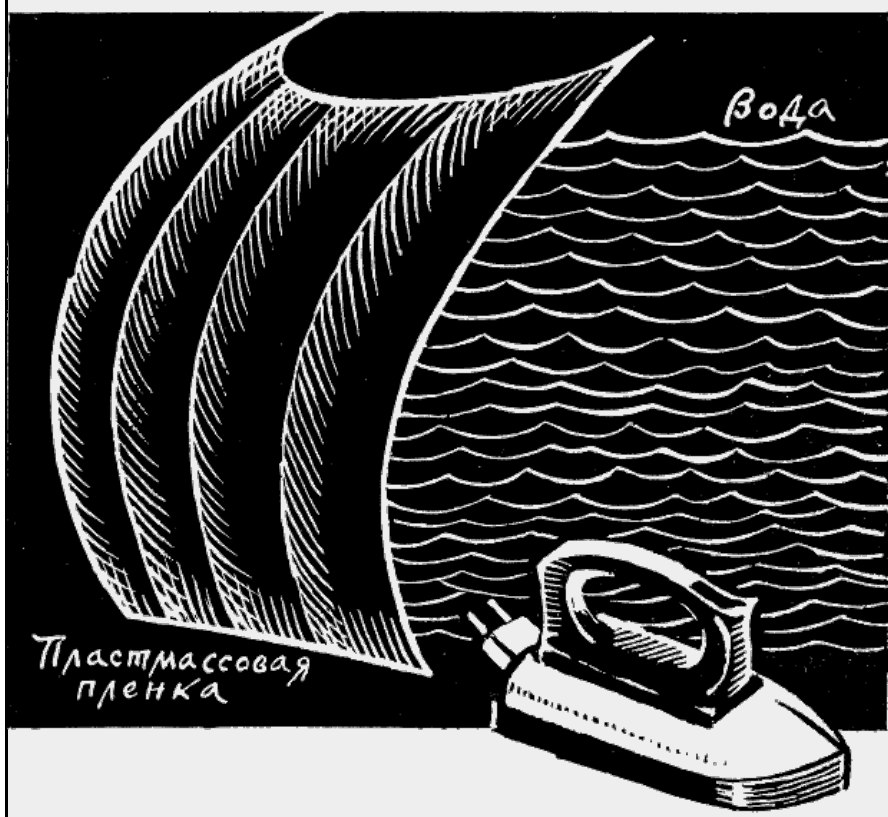
Постепенно здоровье возвращалось к рабочему. И чем лучше он себя чувствовал, тем больше тосковал. Ему не терпелось поскорее вернуться к работе, к друзьям.

И вот он снова среди них. Глаза его весело блестели. И товарищи радовались, что снова видят его таким, как всегда.

— Все-таки здорово тебя склеили! — сказал один из рабочих.

И это было именно так.

Подводный парус



Короток отпуск во флоте. И все-таки матрос решил заехать к приятелю. Хотелось узнать, как ему живется и работается.

Еще по дороге со станции приятель подвел его к краю гигантского котлована:

— Вот наши владения!

Совсем недавно здесь катила свои воды река. Но ее отвели в сторону — вырыли другое русло. И вода ушла, уступив до поры До времени свое место строителям. Теперь там, внизу, на речном дне, ползали бульдозеры, сдвигая горы земли. Работали зубастые экскаваторы. Сновали взад и вперед грузовики...

Матрос долго разглядывал стройку, открывшуюся перед ним.

Он жалел, что не увидит ее завершения. Очень заманчиво было бы присутствовать при этом. Сказал приятелю. И вдруг услышал:

— Доставим тебе такое удовольствие.

Матрос только рассмеялся в ответ, решив, что приятель пошутил: всякому ясно, что работы здесь еще непочатый край, на долгие месяцы.

Но уже через несколько дней приятель пригласил его с собой на стройку.

— Сегодня кончаем! — торжественно заявил он.

Матрос всю дорогу гадал, что же в конце концов он увидит на стройке.

Когда они подошли к котловану, там, казалось, ничего не переменилось. Правда, земляные работы были завершены. Но это полдела. Ведь главное-то сама плотина. Ее же не было и в помине.

А приятель стоит себе да посмеивается:

— Не зевай! Сейчас начнется самое интересное. Плотина уже здесь.

— Где?

— Да вон, вон! Смотри повнимательней!

Но матрос, как ни старался, не увидел ничего, кроме рулона какого-то странного материала, который лежал на дне котлована.

— Это и есть наша плотина, — подтвердил приятель. — Ее сшили, а вернее, склеили в нашем походном ателье из полос пластмассовой пленки. И клей был тоже пленочный. Его накладывают на шов, потом прогревают, проутюживают — и всё, служит безотказно.

И, словно в подтверждение его слов, два подъемных крана подхватили гигантское пластмассовое полотнище. Оно поднималось все выше и выше. И наконец перегородило весь котлован. И тотчас его стали крепить. На дне котлована — к бетонному «порогу», который торчал из земли. По сторонам — к железобетонным балкам.

Матрос смотрел и не верил своим глазам. Неужели это сооружение может служить плотиной? Железобетонные балки, скрепленные с «порогом» болтами и цементом, устоят. И клей, которым присоединена к ним плотина, выдержит. Но сама пленка... Ведь она толщиной с волосок!

И хоть приятель уверял его, что этот «волосок» обладает могучей силой, что его разорвать раз в десять труднее, чем разрушить бетон, матросу не верилось, что пленка выдержит натиск воды...

А вода пришла в котлован на следующий день. Поначалу едва заметные струйки побежали по дну. Но их становилось все больше. Около железобетонного порога они собрались в небольшое озерцо. Но нырнуть под него им не удалось. Путь был надежно закрыт. И тогда вода начала атаковать пленку. Под ее

напором плотина как будто отступила — она растягивалась и пружинила. Но не сдавалась. А вода все поднималась и поднималась. И чем выше становился ее уровень, тем больше надувалась пленка.

— Ну прямо как парус! — заметил матрос. — Только наполненный не ветром, а водой.

И сразу вспомнил секрет стойкости парусов. Они выдерживали напор ветра не только потому, что сделаны из плотного материала. Их спасает и то, что все нити испытывают одинаковое напряжение.

А парус все надувался и надувался. И наконец доверху наполнился водой...

— Ну, как твои сомнения, рассеялись? — спросил приятель у матроса.

Тот ничего не ответил. Но в день отъезда, крепко пожимая руку друга, сказал:

— Отслужу и приеду к тебе. Будем вместе ставить подводные паруса.

Эмэрэс



Уже много часов отважные путешественники находились в полете. На Земле за это время несколько раз наступала ночь и розовел рассвет. А здесь, за толстым стеклом иллюминатора, всё время висел черный купол неба, усеянный звездами, не земными — мерцающими, а огненно-красными. В космосе о течении времени можно было судить лишь по стрелкам часов. Но зато им следовали неукоснительно.

Вся работа велась по заранее намеченному плану. Отступать от него можно было только в исключительных случаях. Но пока никаких причин для этого не было. И в час очередной радиосвязи с землей командир, заканчивая свое сообщение, каждый раз говорил: «Полет проходит нормально. Все пятеро чувствуют себя отлично».

Вдруг ракетоплан вздрогнул, словно его толкнули. Экипаж

застыл в тревожном ожидании.

— Метеорит? — предположил кто-то.

Но догадками делу не поможешь. Надо знать точно. А выяснить, что происходит за пределами корабля, могут только приборы. Им и поручили это сделать.

Они подтвердили предположение экипажа. Сообщили размеры и скорость, с которой мчался космический гость. Знать это было очень важно. Ведь от этого зависела сила удара, а значит, и размеры повреждения, которое было нанесено обшивке ракетоплана.

Надо было принимать срочные меры. Но, сидя в корабле, обшивку не починишь. Кому-то предстояло выйти туда, в черную бездну космоса.

— Подготовить эмэрэс! — распорядился командир.

И тогда из глубины корабля вышло что-то, что с первого взгляда казалось живым существом. И не потому, что оно могло двигаться «самостоятельно». Такое впечатление складывалось из-за подвижных, тонких стержней, которые напоминали человеческие руки...

— Внимание!

В «груди» существа что-то тихо загудело, словно подтверждая готовность выполнить любой приказ. Он был дан языком цифр и сигналов. Существо двинулось к тамбуру ракетоплана и через минуту скрылось за его тяжелой дверью. И почти сразу появилось на экране телевизора, установленного в корабле.

Весь экипаж, не отрывая глаз, следил за тем, как существо медленно продвигалось по наружной обшивке ракетоплана.

Наступила решающая минута. Эмэрэс приблизился к месту повреждения...

И вот на темном небе вспыхнула еще одна звезда. Она зажглась по соседству с обшивкой корабля. Это вспыхнуло пламя сварки.

Солнечные лучи, погубившие легендарного Икара, стали добрыми помощниками космонавтов. Они питали двигатели ракетопланов. Они плавили и сваривали металл...

Когда наступил очередной час связи с Землей, командир доложил, что опасность миновала: на обшивке корабля поставлена надежная заплата.

— Все пятеро чувствуют себя отлично! — как всегда, закончил он свое донесение.

— Как это пятеро? — возразил радист. — А эмэрэс? Помоему, он заслужил право считаться шестым членом экипажа.

Все засмеялись и посмотрели в глубину корабля, туда, где в специально оборудованном месте замерло странное существо,

которое выручило, а может быть, и спасло отважных путешественников.

Но это была лишь первая его услуга...

Цель полета — незнакомая планета — приближалась. Скоро наступит минута, когда космонавты ступят на нее. А потом начнут обживать — строить жилища, склады, мастерские. И тут будет неоценимым помощником механический робот-сварщик. Или, сокращенно, ЭМ ЭР ЭС.

О чем не рассказал химик, но что тем не менее стоит узнать



Существуют тысячи способов соединения материалов. Какой же из них лучший?

Пожалуй, «сшивающая молния». Ведь она избавила людей от тяжелого труда.

Это верно. Но существуют и другие виды сварки. И те, что давно стали союзниками мастеров. И те, что только-только появились на свет. Среди них есть даже сварка-невидимка. Лежат себе два стальных листа и вдруг начинают свариваться. А чьих рук это дело, не видно. Никого рядом нет. «Виновник» этого чуда могучий прибор — лазер. Его луч способен сваривать металлы на расстоянии в несколько десятков метров.

Спору нет — замечательное изобретение. Но, пожалуй, преждевременно отдавать предпочтение «новичку».

Может быть, следует остановиться на серо-зеленой пыли? Про это вяжущее никто плохого слова не скажет.

Так-то оно так, но ведь цемент состоит из извести и глины. А они, хоть и применяются по сей день, имеют немало недостатков...

Нет, не так-то просто отдать кому-то предпочтение. Найти самого могучего и надежного.

Может быть, это нить? Ведь и она способна на многое. «Держится на ниточке», — говорили в давние времена, когда хотели сказать, что на прочность рассчитывать не приходится. А теперь это значит: за соединение можете не беспокоиться. Оно выдержит любые испытания. Ведь на синтетической нити можно повесить даже грузовик. И она не порвется, выдержит.

Впрочем, нити чаще всего служат людям вместе со своими

«сестрами». Ну, а если так, пожалуй, из всех способов соединения самый верный — плетение...

Да, но теперь обходятся и без него. И прекрасно справляются — дело клеится, идет ладно.

Вот что: вероятно, на первое место надо поставить синтетический клей...

Но и он не всегда справляется в одиночку. И тогда на помощь ему, одному из самых современных соединяющих материалов, приходят «древние» заклепки. Конечно, клепают их теперь по-новому: с помощью пневматического молотка. Это и легко и быстро...

Нет, видно, ни один из способов соединения нельзя назвать лучшим. Все они необходимы. У каждого свои «способности». Стоит о них забыть, и может произойти то, о чем мы рассказали в самом начале книги: кто-то, проходя мимо кабинета ученого, приоткрыл дверь, в помещение ворвался ветер, сквозняком пронесся по кабинету, и от макета нового города с его домами, башнями и мостами осталась лишь груда развалин.



Цена 26 коп.

